

**PLAN DE MANEJO DE LAS ZONAS ALTA Y MEDIA DE LA MICROCUENCA
CUMAG EN EL MUNICIPIO DE GUAITARILLA**

**MARIA DEL CARMEN ZAMBRANO GOMEZ
MONICA ANDREA MARTINEZ ORTEGA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
PASTO - COLOMBIA**

2002

**PLAN DE MANEJO DE LAS ZONAS ALTA Y MEDIA DE LA MICROCUENCA
CUMAG EN EL MUNICIPIO DE GUAITARILLA**

MARIA DEL CARMEN ZAMBRANO GOMEZ

MONICA ANDREA MARTINEZ ORTEGA

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
INGENIERO AGROFORESTAL.

Presidente de Tesis

HECTOR RAMIRO ORDOÑEZ JURADO I. F.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS

PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL

PASTO - COLOMBIA

2002

“Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado,
son responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1°. Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1996,
emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

DR. HUGO FERNEY LEONEL
Delegado comité asesor

DR. LUCIO LEGARDA

DR. ORLANDO BENAVIDES

Pasto, 10 de mayo de 2002.

JOSÉ DANIEL

JOSÉ HUMBERTO

MI MADRE

MI PADRE Q.E.P.D.

MIS HERMANOS

MIS SOBRINOS

MARIA DEL CARMEN ZAMBRANO

DIOS

MI TÍA JUDITH

MIS PADRES

MIS HERMANOS

MIS SOBRINOS

MÓNICA ANDREA MARTÍNEZ ORTEGA

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

William Ballesteros, Ingeniero Agroforestal, profesor de la Universidad de Nariño.

Orlando Benavides, Ingeniero Agrónomo, profesor de la Universidad de Nariño.

José Humberto Durán, Ingeniero Agrónomo, funcionario AGRENSE.

Hugo Ferney Leonel, Ingeniero Forestal, profesor de la Universidad de Nariño.

Milton Gaidos, Ingeniero Agrónomo.

Lucio Legarda, Ingeniero Agrónomo, profesor de la Universidad de Nariño.

Hector Ordoñez, Ingeniero Forestal y presidente de la investigación.

CORPOTRIGO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FUNDACION GEOPLAN

VEREDA CUMAG GRANDE

Todas aquellas personas que en una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. MARCO TEORICO	3
1.1. ANTECEDENTES	3
1.2. ASPECTOS GENERALES DEL MUNICIPIO DE GUAITARILLA	5
1.2.1. Localización	5
1.2.2. Población	7
1.2.3. Geología y geomorfología	7
1.2.4. Unidades ambientales	8
1.2.5. Clasificación agrológica	10
1.3. MARCO CONCEPTUAL	13
1.3.1. Definición de cuenca hidrográfica	13
1.3.2. Componentes de una cuenca	14
1.3.3. Manejo de cuencas	15
1.3.4. Plan de manejo	18
1.3.5. Planificación participativa en cuencas hidrográficas	18
1.3.6. Diagnóstico rural participativo (DRP)	19

1.4. MARCO LEGAL	22
1.4.1. Constitución nacional de 1991	22
1.4.2. Código nacional de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente	23
1.4.3. Ley 12 de 1986	26
1.4.4. Ley 99 de 1993	26
1.4.5. Ley 134 de 1994	28
1.4.6. Política nacional ambiental	29
2. DISEÑO METODOLÓGICO	30
2.1. FASE DE OFICINA	30
2.2. FASE DE CAMPO	30
2.3. LOCALIZACIÓN	31
2.4. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA	31
2.4.1. Reconocimiento de la zona	31
2.4.2. Estudio geográfico	31
2.4.3. Caracterización morfométrica	32
2.4.4. Clima	33
2.4.5. Hidrología	34
2.4.6. Geología	35
2.4.7. Geomorfología	35
2.4.8. Vegetación y fauna	35
2.4.9. Zonas de vida	35

2.4.10. Clases agrológicas	36
2.4.11. Uso actual del suelo	36
2.4.12. Uso potencial del suelo	37
2.4.13. Conflicto de uso del suelo	37
2.4.14. Uso recomendable del suelo	38
2.4.15. Amenazas y riesgos	38
2.5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA	38
2.6. APLICACIÓN DEL DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO (DRP)	39
2.6.1. Mapa parlante	40
2.6.2. Mapa visión del futuro	40
2.6.3. Priorización de problemas	41
2.6.4. Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas (FODA)	41
2.6.5. Fases de concertación comunitaria	42
2.6.6. Sistematización de la información y socialización	43
2.7. FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO	44
2.7.1. Priorización de proyectos	44
2.7.2. Concertación interinstitucional	44
2.7.3. Plan de inversiones	44
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
3.1. LOCALIZACIÓN	45
3.2. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA	47
3.2.1. Caracterización morfométrica	47

3.2.2. Clima	47
3.2.3. Hidrología	60
3.2.4. Geomorfología	63
3.2.5. Vegetación y fauna	66
3.2.6. Zonas de vida	68
3.2.7. Clases agrológicas	70
3.2.8. Uso actual del suelo	76
3.2.9. Procesos erosivos	79
3.2.10. Uso potencial del suelo	80
3.2.11. Conflicto de uso del suelo	80
3.2.12. Uso recomendable del suelo	84
3.2.13. Amenazas y riesgos	89
3.3. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA	92
3.3.1. Demografía	92
3.3.2. Servicios públicos	93
3.3.3. Organización social e institucional	95
3.3.4. Uso y manejo de los recursos naturales	96
3.3.5. Actividad agrícola	101
3.3.6. Actividad ganadera	101
3.3.7. Actividad artesanal	102
3.3.8. Estructura agraria	102
3.3.9. Comercialización	104

3.3.10. Infraestructura	104
3.4. RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO (DRP)	105
3.4.1. Mapa parlante	105
3.4.2. Mapa visión del futuro	105
3.4.3. Identificación de problemas	106
3.4.4. Priorización de problemas	107
3.4.5. Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas (FODA)	109
3.5. FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO	109
3.5.1. Objetivos	112
3.5.2. Estrategias	112
3.5.3. Políticas	115
3.5.4. Programas	117
3.5.5. Plan de inversiones	127
4. CONCLUSIONES	129
5. RECOMENDACIONES	131
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Cálculo del balance hídrico por el método de Cerezuela	58
Cuadro 2. Principales especies arbóreas de la microcuenca Cumag	67
Cuadro 3. Cultivos predominantes en la microcuenca Cumag	99
Cuadro 4. Resultados del análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas (FODA)	110
Cuadro 5. Plan de inversiones	128

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación del municipio de Guaitarilla en el departamento de Nariño	6
Figura 2. Mapa base	46
Figura 3. Valores totales mensuales de precipitación (mm) de la estación meteorológica de El Paraíso (Túquerres) para el periodo 1990 – 2000	49
Figura 4. Valores medios mensuales de temperatura (°C) de la estación meteorológica de El Paraíso (Túquerres) para el periodo 1990 – 2000	50
Figura 5. Valores totales mensuales de evaporación (mm) de la estación meteorológica de El Paraíso (Túquerres) para el periodo 1990 – 2000	51
Figura 6. Valores medios mensuales de humedad relativa (%) de la estación meteorológica de El Paraíso (Túquerres) para el periodo 1990 – 2000	52
Figura 7. Valores totales mensuales de brillo solar (horas) de la estación meteorológica de El Paraíso (Túquerres) para el periodo 1990 – 2000	53
Figura 8. Valores totales mensuales de recorrido del viento (Km/seg) de la estación meteorológico de El Paraíso (Túquerres) para el periodo 1990 – 2000	55
Figura 9. Valores promedios mensuales de precipitación y evaporación (mm) de la estación meteorológica de El Paraíso (Túquerres) para el periodo 1990 – 2000	56
Figura 10. Balance hídrico	59

Figura 11. Hidrología	61
Figura 12. El Cucho. Sitio donde confluyen las fuentes hídricas de El Páramo y La Toma y a partir del cual a la quebrada Cumag se le llama quebrada El Carrizal	62
Figura 13. Geomorfología	65
Figura 14. Zonas de vida	69
Figura 15. Clases agrológicas	72
Figura 16. Loma El Cerote (3150 msnm). Suelos con pendientes mayores al 40 % en donde se han establecido cultivos de cereales como trigo (<i>Triticum vulgare</i>) y cebada (<i>Hordeum vulgare</i>)	73
Figura 17. Uso actual del suelo	77
Figura 18. Cerro El Páramo (3200 msnm). El uso actual del suelo se limita a pastos naturales, algunos rastrojos y bosques plantados con especies protectoras productoras como el eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>)	78
Figura 19. Uso potencial del suelo	81
Figura 20. Conflicto de uso del suelo	83
Figura 21. Uso recomendable del suelo	88
Figura 22. Amenazas y riesgos	90
Figura 23. Capilla Cumag Grande. Priorización de los problemas detectados en los talleres del diagnóstico rural participativo (DRP), mediante la aplicación de la técnica del Abaco de Regnier (Modificado)	108
Figura 24. Escuela Cumag Grande. Aplicación de la matriz FODA para discutir y analizar ideas a través de influencias internas (fortalezas y debilidades) y externas (oportunidades y amenazas)	111

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Valores totales mensuales de precipitación (mm)	140
Anexo B. Valores medios mensuales de temperatura (° C)	141
Anexo C. Valores totales mensuales de evaporación (mm)	142
Anexo D. Valores medios mensuales de humedad relativa (%)	143
Anexo E. Valores totales mensuales de brillo solar (horas)	144
Anexo F. Valores totales mensuales de recorrido del viento (Km/seg)	145
Anexo G. Decreto reglamentario 2105 de 1983 Potabilización del agua	146
Anexo H. Resultados del análisis de muestra de agua	147
Anexo J. Resultados del análisis de muestras de suelo	148
Anexo K. Encuesta estructural para la planificación de cuencas hidrográficas	149
Anexo L. Lista de asistencia	151

GLOSARIO

ANTRÓPICO: relativo a la acción humana sobre el medio.

BIODIVERSIDAD: es el número de especies de flora y fauna presentes en un área.

CONSERVACIÓN: acción y efecto de mantener un ecosistema en buen estado.

CONTAMINACIÓN: presencia de sustancias patógenas en un medio.

CONFLICTO DE USO: cuando las exigencias de la cobertura vegetal establecida son diferentes a las posibilidades ofrecidas por el suelo en forma natural.

CLASE AGROLÓGICA: clasificación de los suelos por su capacidad de uso, que se hace de acuerdo con la aptitud que tienen para diferentes explotaciones agropecuarias.

CUENCA: ámbito donde se presenta la relación naturaleza sociedad; unidad de análisis compleja que desborda los límites biogeofísicos a nivel de región y no a nivel de finca.

DEGRADACIÓN: evolución de un curso en sentido desfavorable, generalmente por ruptura del equilibrio de la naturaleza ante un uso inadecuado.

ECOSISTEMA: conjunto de organismos vivos que actúan recíprocamente con su medio ambiente.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN: son obras, actividades encaminadas a prevenir y controlar los posibles impactos y efectos negativos que pueda generar un proyecto, obra o actividad sobre el entorno humano o natural.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN: son obras, actividades dirigidas a atenuar y minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto u obra sobre el entorno humano o natural.

MEDIDAS DE CORRECCIÓN: son obras, actividades dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado.

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN: son obras, actividades dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, regiones o localidades por los impactos o efectos negativos que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados satisfactoriamente.

USO POTENCIAL: capacidad natural que poseen los suelos para producir o mantener una cobertura vegetal.

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la vereda Cumag Grande del municipio de Guaitarilla, departamento de Nariño, con el objetivo de formular el plan de manejo de las zonas alta y media de la microcuenca Cumag. Para ello se realizó la caracterización biofísica y socioeconómica mediante fotografías aéreas, cartografía, jornadas de reconocimiento, (tomando muestras de suelo, agua, aforo), encuestas e información secundaria proporcionada por entidades como CORPOTRIGO, IGAC, INGEOMINAS, IDEAM y CORPONARIÑO.

El área de estudio se encuentra entre los 2850 – 3400 msnm, con una temperatura y una precipitación promedio anual de 10.9 °C y 1013.2 mm respectivamente; la microcuenca presenta alta susceptibilidad a las crecidas, la calidad del agua es aceptable para uso humano; la fauna es escasa al igual que la vegetación que se compone de especies arbóreas típicas de bosque natural secundario; geomorfológicamente predomina la zona de piedemonte donde a pesar de ser suelos de aptitud forestal, se desarrolla la ganadería extensiva y la agricultura de subsistencia (minifundio) con cultivos como: papa, maíz, cebada y otros; por lo que se registró conflicto por sobreuso en grados alto y muy alto. De ahí que conjuntamente con las quemas de residuos de cosecha, la tala y la contaminación por basuras se constituyen en los principales impactos de la microcuenca.

El trabajo comunitario mediante técnicas del diagnóstico rural participativo (DRP), matriz Abaco de Regnier y el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas (FODA), permitió identificar, priorizar y analizar situaciones problema que afectan el entorno natural y social, planteando a su vez soluciones que contribuyan al manejo racional de los recursos naturales y que se plasmaron en los siguientes perfiles de proyectos: Ampliación y mantenimiento del acueducto veredal; adecuación y mantenimiento de la vía que comunica a la vereda Cumag Grande con el casco urbano de Guaitarilla; reforestación de áreas de protección; educación, concientización y capacitación de la comunidad en el manejo sostenible de los recursos naturales; implementación de sistemas agroforestales y especies hortifrutícolas; los cuales se concertaron con instituciones como CORPOTRIGO, UMATA, Alcaldía Municipal, colegios y escuelas para garantizar su ejecución.

De esta manera se pretende proporcionar a la comunidad algunos elementos para el manejo integral de la microcuenca y por ende mejorar las condiciones físicoambientales, socioeconómicas, culturales e institucionales del área; dada la importancia que tiene este ecosistema por los servicios que presta a la sociedad tanto rural como urbana, pues abastece los acueductos veredal, municipal y distrito de riego comunitario.

ABSTRACT

This developed investigation at the Cumag Grande sidewalk of Guaitarilla town Nariño Department, had as objective to formulate the management plan for the high and middle zones of the Cumag river basin. It was necessary to do a biophysical, social and economic characterizations with help of air photos, maps and long walking of reconnaissance (We took samples of soil, water and gauges), too we used inquires and second information given by near institutions: CORPOTRIGO, IGAC, INGEOMINAS, IDEAM and CORPONARIÑO.

The studied area is between 2850 – 3400 m, over the sea level. It has an average temperature of 10.9 °C and 1013.2 mm of rainfall during the year. The river basin is very susceptible to floods, the water is of good quality and people can consume it without problem; there is not much fauna and some few trees are the representation of the natural secondary forest. The geomorphology of the zone, in a high level, is wavy and in spite of to be forest contries, in this zone it develops an extensive cattle and the agriculture is for subsistence with grows of maize, barley, wheat, carrot, and others. For this reason we identified a conflict of a superuse of the soil with high grade. Other principal impacts are the fire of residues of harvest, the cut of the forest and the contamination of the river basin.

Through some techniques such as diagnóstico rural participativo (DRP), Abaco of Regnier and the analysis of fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas (FODA), the community could identify, select and analyze the principal problems which affect their natural and social contour, but at the same time they proposed solutions like profile of projects for giving a rational management to the natural resources. They are the following: To enlarge and to do a maintenance of the regional aqueduct; to arrange the way from Cumag Grande to the urban sector of Guaitarilla town; to establish forest plantations in areas of protection; to educate, to qualify and to create conscience into the community for a good management of the natural resources; to establish agro forestry systems, horticultural and fruit tree species; these projects have been concerted with institutions such as CORPOTRIGO, UMATA, Alcaldía Municipal and schools for to guarantee their execution.

In this way it pretends to give to the community some elements for the integral management of the river basin and improve the biophysical, social, economic, cultural and institutional conditions of the area because this ecological system has been of great importance for the sidewalk and the urbane population, because it lends services such us the supplying of the sidewalk and of the small district of irrigation.

INTRODUCCION

La microcuenca Cumag es considerada como un ecosistema de gran importancia social, tanto para la población urbana como rural, por ser la única fuente de suministro del acueducto de la vereda Cumag Grande y servir de fuente hídrica de un pequeño distrito de riego comunitario; además de ser una de las principales abastecedoras del acueducto municipal de Guaitarilla, departamento de Nariño.

Años atrás esta microcuenca fue sometida a una intensa y constante intervención por parte del hombre, quien la ha sobreexplotado sin darle el cuidado adecuado. El alto grado de incidencia en la degradación de este ecosistema lo constituye principalmente la ampliación de la frontera agrícola, a ello se suma la concentración de los asentamientos humanos a su alrededor, lo que se convierte en una de las principales fuentes de contaminación.

Ante esto, se vio la necesidad de formular un plan de manejo para las zonas alta y media de la microcuenca Cumag, cuyos propósitos básicamente están encaminados a caracterizar biofísica y socioeconómicamente la microcuenca, sensibilizar a la comunidad allí asentada para que participe en torno a la conservación y el manejo racional de los recursos naturales y también identificar programas y proyectos que contribuyan a dicho manejo y al desarrollo socioeconómico de la población.

Para ello, se realizó una investigación a nivel de campo y de oficina, entre los años 2000 y 2001, que permitió describir y analizar la situación actual de la microcuenca, en sus aspectos biofísicos y socioeconómicos y los impactos que estos le han ocasionado; para lo cual se tuvo en cuenta tanto información secundaria proporcionada por diferentes instituciones como información primaria, siendo necesario e imprescindible vincular a la comunidad por considerarse como un factor indispensable para el desarrollo sustentable y para que fuera ella la responsable de su propio progreso.

En la fase final del plan de manejo se plantean alternativas de protección para este ecosistema, traducidas en proyectos de manejo derivados de las aspiraciones de la comunidad que buscan mejorar las condiciones tanto biofísicas, como socioeconómicas, culturales e institucionales de la microcuenca y que incluyen medidas preventivas y de mitigación.

1. MARCO TEORICO

1.1. ANTECEDENTES.

Hace unos 50 años aproximadamente, el manejo de cuencas en Colombia se asimilaba a las actividades de reforestación en las partes altas o nacimientos de las corrientes naturales; hoy en día se concibe como la actividad ordenada y planificada que lleva a cabo el hombre dentro de las cuencas hidrográficas, para el aprovechamiento óptimo y sostenido de sus recursos naturales, de tal forma que se refleje en el bienestar social y económico de la población en general (SENA - MINAMBIENTE, 1997, p32).

En Nariño la aplicación del concepto ordenación y manejo de cuencas hidrográficas se inició en 1977, cuando se puso en marcha el Programa de Desarrollo Rural Integrado (DRI), donde el INDERENA realizó el “Diagnóstico físico de la zona andina nariñense”, para toda el área DRI. De acuerdo a las pautas dadas por este, se emprendió el desarrollo de los estudios “Procesos erosivos y tratamiento de las cuencas de los ríos Pasto, Sapuyes y Lago Guamués”; los cuales se realizaron hasta su primera fase, pues se suspendieron impidiendo así la culminación de los diversos programas allí propuestos. Posteriormente CORFONAR desarrolló el estudio de factibilidad de Manejo de la Cuenca Alta del Río Pasto e implementó el programa de acercamiento comunitario (Gómez, 1988, p59).

Más tarde con la creación de la Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO) mediante ley 27 de 1982, se inician acciones de manejo con las cuencas de los ríos Pasto, Blanco y Lago Guamués y últimamente ha venido trabajando a nivel de microcuencas que abastecen a acueductos municipales y veredales (Gómez, 1988, p59-60).

Con respecto a esto, en el municipio de Guaitarilla CORPONARIÑO en convenio con el DRI en el año de 1992, elaboraron el proyecto de ordenamiento y manejo de la microcuenca quebrada El Salto, el cual involucra acciones dentro de la microcuenca Cumag. Luego estas mismas entidades conjuntamente con el gobierno municipal planean ejecutar un proyecto para su recuperación con programas de tecnificación para los cultivos y la vinculación de la mujer a actividades microempresariales.

CORPONARIÑO en 1997, dona estufas de gas a las viviendas de la vereda Cumag Grande, para mitigar en cierto grado los impactos causados sobre el área forestal, como consecuencia de la presión ejercida por el hombre al desarrollar actividades como la tala y la extracción de carbón principalmente. De igual forma, ha mantenido una constante vigilancia del área con el fin de contrarrestar la deforestación en la microcuenca.

En 1998 es nuevamente CORPONARIÑO quien mediante resolución N° 1329 del mismo año, autoriza una concesión de aguas de la fuente El Páramo (afluente de la microcuenca Cumag) para su posterior utilización en riego comunitario que solventaría necesidades hídricas a cultivos como fresa, arveja, papa y otros. Por su parte los solicitantes se comprometieron a reforestar el nacimiento y las orillas del cauce; actividad ésta que han estado llevando a cabo en coordinación con la unidad municipal de asistencia técnica

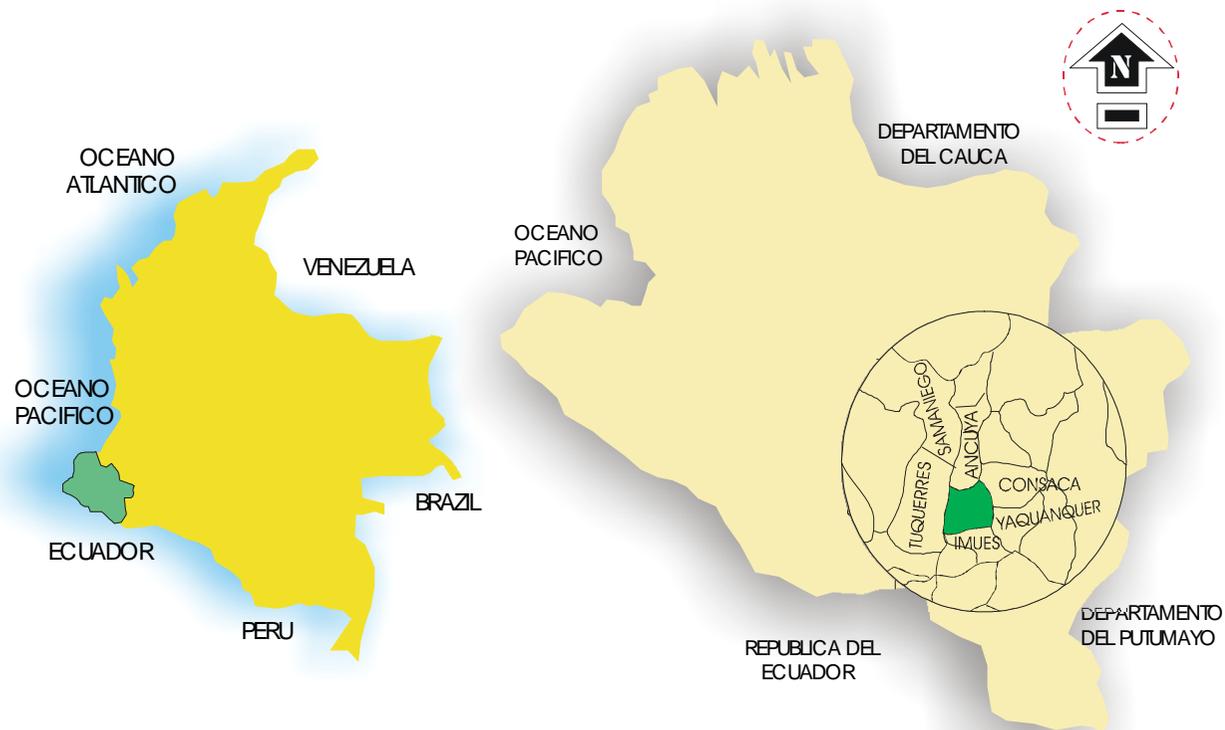
agropecuaria (UMATA) y CORPOTRIGO, reforestándose hasta el momento 5.8 has aproximadamente, en las cuales se emplearon 9280 árboles de especies como acacia negra (*Albizzia lophanta*), acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*), pino (*Pinus patula*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y otras; en ellas ha participado la población tanto urbana como rural, ya que son los directamente afectados con los desequilibrios que amenazan a la microcuenca.

Finalmente ante la necesidad de preservar el recurso hídrico que abastece los acueductos veredal, municipal y distrito de riego; CORPOTRIGO hizo posible el desarrollo del presente proyecto, cuyas acciones están dirigidas a la comunidad con miras a construir conjuntamente soluciones, en torno a la problemática ambiental y a la recuperación de la microcuenca.

1.2. ASPECTOS GENERALES DEL MUNICIPIO DE GUAITARILLA.

1.2.1. Localización. El municipio de Guaitarilla pertenece a la región occidental andina cuyo centro de desarrollo es Túquerres, cubre una superficie aproximada de 121 Km² que equivalen a 12100 has y está ubicado en el flanco derecho de la cordillera occidental, vertiente que desciende hasta el río Guáitara (Solarte, 1992, p20).

Delgado y Jojoa (1994, p18) mencionan que astronómicamente el municipio se encuentra a 1° 09' 39" de latitud norte y 77° 32' 2" de longitud oeste de Greenwich; a 2500 msnm con temperatura promedio de 16 °C y una precipitación promedio anual de 1100 mm. La distancia que separa al municipio de la capital (Pasto) es de 73 Km y limita con los siguientes municipios: al norte con Ancuya, al sur con Imués, al oriente con Yacuanquer y Consacá y al occidente con Túquerres y Samaniego (Ver figura 1).



UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS INGENIERIA AGROFORESTAL	PLAN DE MANEJO DE LAS ZONAS ALTA Y MEDIA DE LA MICROCUENCA CUMAG EN EL MUNICIPIO DE GUAITARILLA	MONICA ANDREA MARTINEZ MARIA C. ZAMBRANO	ESC. DIG: 1:500000 ESC. IMP: 1: 2500000
		FIGURA 1 UBICACIÓN DEL MUNICIPIO DE GUAITARILLA EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO	FUENTE: IGAC, 1977
			FECHA: JUN. 2002

1.2.2. Población. Según la información dada por el DANE (1998), el municipio de Guaitarilla actualmente tiene una población de 27298 habitantes, de los cuales 5270 se encuentran en la cabecera municipal y los 22028 restantes se localizan en el área rural. Se prevee que para el año 2005 el número total de habitantes sea de 29470, donde 6266 de ellos se concentraran en el caso urbano y los otros 23204 en el sector rural.

1.2.3. Geología y geomorfología. El municipio de Guaitarilla se encuentra influenciado por el denominado Nudo de los Pastos o Mirador de Huaca, sitio donde comienzan a individualizarse las cordilleras Colombianas. La geología general de la zona, está relacionada con los eventos tectónicos de tipo compresional que dieron origen al levantamiento andino y por la actividad volcánica del terciario y cuaternario de los volcanes Azufral, Cumbal y otros del departamento, (CORPONARIÑO – DRI, 1992, p64).

El esquema de ordenamiento territorial (2000 – 2011) de Guaitarilla, menciona que la estructura geológica está conformada por rocas de la era cenozoica (terciaria y cuaternaria) que están constituidas por capas de cenizas y arenas volcánicas de composición andesítica, espesas capas de pumitas localizadas en los conos volcánicos especialmente del volcán Azufral y de tobas semiconsolidadas que se encuentran en las laderas y en los cañones de los ríos. Estas rocas contienen abundantes minerales ferromagnesianos que al descomponerse originan, generalmente suelos saturados.

De acuerdo con el mapa geológico del departamento de Nariño planteado por INGEOMINAS (1982); como consecuencia de la intensa actividad volcánica a la que se ha hecho mención, estratigráficamente el área de la microcuenca Cumag corresponde a rocas

volcánicas del plioleistoceno y recientes, constituidas por lavas y cenizas TQvlc que hacen referencia a lavas cubiertas con cenizas de tipo “ash–fall” y pocas veces del tipo “ash–flow”, conformadas por flujos y/o caídas de cenizas indiferenciadas, de composición andesítica, lavas vítreas, intercalaciones de aglomerados volcánicos y pumita.

En lo que se refiere a la geomorfología el IGAC (1989, p8), afirma que el relieve de la zona es el resultado de fuerzas tectónicas, de una gran actividad volcánica, de la acción climática de los periodos húmedos del cuaternario y de la acción erosiva presente en las cercanías de los ríos y quebradas. Esto se debe a la forma de acumulación del material piroplástico y a la presencia de suelos policíclicos (con horizonte argílico) originados de tobas, desarrollados en condiciones ambientales diferentes a las actuales lo cual indica que la región ha sufrido un solevantamiento de por lo menos 1000 m. En la región se distingue un paisaje montañoso formado por valles glaciares, abanicos y en general laderas escarpadas.

1.2.4. Unidades ambientales. Solarte (1992, p20) describe tres unidades ambientales representativas en el municipio que son:

- **Subpáramo.**

Extensión: 12.8 Km² (10.9 % de la superficie total del municipio)

Altura: 3000 – 3500 msnm

Clima: frío húmedo

Temperatura: 6 – 12 °C

Zona de vida: bh – M

Clase agrológica: VI y VIII

Abarca el extremo occidental del municipio donde predomina un relieve escarpado, fuertemente quebrado, intercalándose áreas planas o suavemente onduladas. Se destacan especies como: kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), trébol blanco (*Trifolium repens*), botoncillo (*Spilanthes microglosa*), olivo (*Mirya funkii*), encenillo (*Weinmannia microphilla*). Los cultivos más comunes son: maíz (*Zea mays*), papa (*Solanum tuberosum*), ulloco (*Ullucus tuberosus*), zanahoria (*Daucus carota*), haba (*Vicia faba*), también se desarrollan actividades ganaderas y ovinas (Solarte, 1992, p26).

- **Zona Central Andina.**

Extensión: 45.7 Km² (37.8 % de la superficie total del municipio)

Altura: 2000 – 3000 msnm

Clima: frío seco

Temperatura: 12 – 15 °C

Zona de vida: bs – MB

Clase agrológica: I

Comprende las veredas de la parte central del municipio; presenta terrenos planos y pequeños valles enclavados entre las montañas, donde se sitúa la cabecera municipal. La vegetación la constituyen especies como: fique (*Agave americano*), mortiño (*Hesperomeles sp.*), nogal (*Juglans neotropica*), capulí (*Prunus serotina*), sauce (*Salix babilónica*), aliso (*Alnus jorullensis*). Los cultivos más comunes son: trigo (*Triticum vulgare*), cebada (*Hordeum vulgare*), maíz (*Zea mays*) y papa (*Solanum tuberosum*), que se alternan con actividades ganaderas (Solarte, 1992, p30-36).

- **Zona de terrazas y vertientes interandinas.**

Extensión: 62.1 Km² (51.3 % de la superficie total del municipio)

Altura: 1250 – 2000 msnm

Clima: templado seco

Temperatura: 15 – 24 °C

Zona de vida: bs – PM

Clase agrológica: V y VII

Se sitúa entre la región central y el margen izquierdo del río Guáitara. Su fisonomía vegetal ha perdido la apariencia original a causa de la intervención humana; las especies encontradas son: lechero (*Calatropis procera tryan*), tachuelo (*Fagara culatrillo*), payán (*Pithecelloivium dulce*), mate (*Clusia sp.*), motilón dulce (*Fressiera canesen*) y cultivos como: trigo (*Triticum vulgare*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), maíz (*Zea mays*), cebada (*Hordeum vulgare*) y frutales (Solarte, 1992, p36-38).

1.2.5. Clasificación agrológica. Los suelos de la microcuenca Cumag según el IGAC (1989, p170-192), pertenecen a las siguientes clases agrológicas:

Clase VII: Son tierras de relieve fuertemente quebrado a escarpado, los suelos son profundos, bien a excesivamente drenados, de texturas franco finas o arcillosas finas, ácidos con baja fertilidad. Debido a las pendientes presentan limitaciones severas para las actividades agrícolas y además no son aptos para este tipo de actividades. Su uso debería limitarse principalmente a la vegetación forestal (IGAC, 1989, p186).

Clase VI: Suelos profundos, de relieve fuertemente ondulado a quebrado con susceptibilidad a la erosión, con buen drenaje, de texturas franco gruesas y franco finas, con alto contenido orgánico, ácidos, de regular a bajo nivel de fertilidad y con bajo contenido de fósforo. Su aptitud es ganadera y forestal (IGAC, 1989, p180).

Clase II: Relieve plano a fuertemente ondulado, son suelos bien drenados, profundos, de texturas francas a franco arenosas (moderadamente gruesas), con buena retención de humedad, permeables. Tienen alto contenido de materia orgánica, la saturación de bases, el contenido de fósforo y el nivel de fertilidad son bajos, de reacción ácida (IGAC, 1989, p170).

Para un estudio más detallado de los suelos, a continuación se describen las dos asociaciones y las respectivas fases encontradas en la zona de la microcuenca.

a) Asociación Túquerres – Gualmatán (TG).

Las limitantes de uso de los suelos en esta unidad están representadas en las fuertes pendientes que pueden considerarse como uno de los principales factores que favorecerían la erosión, razón por la cual no son aptos para la agricultura (IGAC, 1989, p180).

El clima de esta asociación es frío y húmedo; como procesos geomorfológicos se presentan desprendimientos cerca a los escarpes y deslizamientos en áreas donde el suelo descansa sobre materiales impermeables (IGAC, 1989, p46).

El perfil del suelo muestra un horizonte A color negro y texturas franco a franco arenosas, el horizonte siguiente presenta un color pardo amarillento, franco arcilloso, que descansa sobre capas de textura arenosa y color pardo amarillento (IGAC, 1989, p44).

Fases:

TGde: Asociación Túquerres Gualmatán con pendientes 12 – 25 % y 25 – 50 %.

TGef: Asociación Túquerres Gualmatán con pendientes 25 – 50 % y mayores (IGAC, 1989, p47).

b) Consociación Túquerres (TU).

Según el IGAC (1989, p56), el material parental está constituido de cenizas sobre arenas volcánicas; el perfil del suelo en su horizonte A tiene un espesor de 50 a 70 cm, es de color gris muy oscuro o negro mientras que las capas siguientes de arena pueden ser de colores pardo o pardo amarillento claro. El clima igualmente es frío y húmedo.

Tal y como lo indican las subclases a las que pertenecen las unidades anteriores, todos estos suelos se caracterizan por tener limitaciones dominantes para su uso agrícola como es el hecho de presentar obstáculos físicos o químicos en la zona radicular (IGAC, 1989, p170).

Fases:

TUbc: Consociación Túquerres con pendientes 3 – 7 % y 7 – 12 % (IGAC, 1989, p56).

1.3. MARCO CONCEPTUAL.

1.3.1. Definición de cuenca hidrográfica. Según el código de los recursos naturales, es el área donde las aguas superficiales o subterráneas vierten a una red hidrográfica 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. Se delimita por el divorcio de aguas (Ortega, 1986, p95).

La FAO (1995, p71) considera que las cuencas, subcuencas, microcuencas y otras unidades (de menor o mayor orden), con sus respectivos cursos de agua, suelos, climas, flora, fauna; actúan como unidades de estructura y función de la naturaleza, es decir son sistemas ecológicos. Los elementos constitutivos de la cuenca interactúan entre sí y con las sociedades que los utilizan o habitan, obedeciendo a una misma lógica ordenadora que es el “equilibrio ecológico”. Este es sistémico, es decir cada elemento actúa en función de los otros y el conjunto en función de cada elemento o componente.

De acuerdo con Cárdenas (1994, p13) un subsistema es el conjunto de elementos con comportamiento y función específicos, que interactúan para participar en el logro del objetivo propuesto por el sistema. En una cuenca hidrográfica se identifican los subsistemas biofísico, económico, social y cultural.

Por otro lado hoy en día también se maneja el concepto de “Cuenca Región que es el ámbito donde se presenta la relación naturaleza – sociedad. Es una unidad de análisis que tiene una

especialidad la cual obedece a principios de orden social, por lo tanto es una unidad de análisis compleja que desborda los límites biogeofísicos (fuerza de trabajo) a nivel de región y no a nivel de finca; se debe conocer la problemática regional para llegar a conocer elementos específicos”¹.

1.3.2. Componentes de una cuenca. El SENA – MINAMBIENTE (1997, p143) menciona los siguientes:

- **Componentes naturales:** Hídrico (agua), Biótico (animales y plantas), Atmosférico (aire y clima) y Geoesférico (suelos, montañas y valles).
- **Componentes sociales:** Cultural, Social (modo de vida), Económico (prácticas productivas), Infraestructura (obras) y Jurídico institucionales (normas, leyes, políticas de desarrollo).

CORPONARIÑO (1992, p4-5) clasifica las áreas de drenaje de acuerdo con su dimensión y función hidrológica en:

- **Ladera:** La escorrentía fluye en mantos o láminas. (Predio, finca o unidad de producción).
- **Microcuenca:** Area mínima fisiográfica con drenaje principal. (Vereda o corregimiento 1000 – 5000 has).

¹ COMUNICACIÓN PERSONAL. LEONEL, Hugo Ferney. Docente Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Apuntes de clase VIII semestre de Ingeniería Agroforestal. 2001.

- **Subcuenca:** Conjunto de microcuencas que drenan a un solo cauce con caudal frecuente pero permanente. (Municipio o distrito 10000 – 25000 has).
- **Cuenca:** Sistema integrado por varias subcuencas y microcuencas. (Departamento 40000 – 100000 has).
- **Región hidrográfica:** Conjunto de varias cuencas, con un cauce principal lo suficientemente grande y largo para formar valles amplios zonas de inundación y deltas. (Asociación de departamentos).

Gómez (1988, p2) afirma que las cuencas, subcuencas y microcuencas representan los niveles donde se operativiza la planificación de cuencas hidrográficas o sea las unidades que permiten establecer los programas, subprogramas y proyectos específicos.

1.3.3. Manejo de cuencas. Cárdenas (1994, p14) enfatiza la acción del hombre como principal agente en el uso de los recursos naturales, es así como plantea que manejo de cuencas es la gestión que el hombre realiza en un determinado sistema hidrográfico para aprovechar y proteger los recursos naturales que le ofrece con el fin de obtener una producción óptima y sostenida.

El INDERENA (1986, p7) propone algunos elementos para el manejo de una cuenca entre los cuales se encuentra la planificación integral que se basa en los siguientes parámetros:

- Conservar los bosques naturales y rastrojos aún existentes.
- Ubicar los cultivos según la capacidad de uso de los suelos.

- Manejar las áreas vinculadas a la producción dentro del concepto conservación producción.
- Dar prioridad al control biológico y al manejo ambiental en las unidades de producción.

Pérez (1991, p17-18) señala que existen cuatro clases de manejo de cuencas:

- **El manejo forestal de vertientes con fines hidrológicos:** Es el manejo de la tierra para obtener la óptima producción de agua de alta calidad, regulación del rendimiento hídrico, máxima estabilidad de los suelos, rendimiento óptimo forestal y de otros productos de la tierra.
- **El manejo agrohidrológico conservacionista:** Usar la tierra según sus capacidades y tratarla de acuerdo a sus requerimientos de conservación para evitar su deterioro, así también recuperar las áreas degradadas, aumentar la fertilidad, estabilizar las áreas críticas generadoras de escurrimiento y sedimentos, construir estructuras para riego y drenaje y reducir los daños por crecidas y sedimentación.
- **El manejo integral de pequeñas cuencas:** Es la formulación y aplicación de técnicas agrícolas y forestales en cuencas prioritarias de montaña para lograr el mejoramiento socioeconómico de la población minimizando los efectos negativos de la escorrentía aguas abajo.

- **La sistematización hidráulica torrencial:** Es la aplicación en una cuenca torrencial de un conjunto de medidas estructurales, biológicas y socioeconómicas con el propósito de que las crecidas no produzcan daños (Pérez, 1991, p17-18).

Para la FAO (1995, p76) las fases del manejo de cuencas son las siguientes:

- **Planificación.** Cuyas etapas son:
 - Diagnóstico general biofísico y socioeconómico de la cuenca y cuantificación de los problemas; que debe ser hecho por una institución competente.
 - Análisis de soluciones mediante estudios económicos, técnicos y de impacto socioambiental: estudios de prefactibilidad y factibilidad.
 - Diseño para la ejecución de la alternativa seleccionada.

Por su parte CORPONARIÑO (1992, p7) sugiere que dentro de la planeación municipal el uso y manejo de cuencas debe orientarse en forma integral e interinstitucional generando procesos de integración entre las instituciones en sus diferentes niveles: nacional, departamental y/o municipal con las organizaciones comunitarias y ONG's.

- **Motivación y coordinación.** Pretende activar a los habitantes de una determinada área para actuar frente al problema e incorporar a los usuarios de los recursos naturales en la toma de decisiones. También busca establecer el papel que va a desempeñar cada una de las instituciones correspondientes y su relación con las otras (FAO, 1995, p77).

- **Normalización.** Comprende la regulación y reglamentación de las actividades de los usuarios de los recursos naturales de la cuenca. El objetivo es asegurar el equilibrio del sistema natural frente a los diferentes aprovechamientos productivos.
- **Ejecución y evaluación.** El propósito del plan de manejo de cuencas es establecer un proceso continuo de cambios para mejorar el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables; dicho proceso es más persistente y continuo en el tiempo que la sola ejecución de obras físicas. La evaluación de los resultados técnicos, socioeconómicos e interinstitucionales permite la incorporación de resultados significativos en la toma de decisiones para las etapas futuras (FAO, 1995, p78).

1.3.4. Plan de manejo. Es el conjunto de actividades técnico administrativas conducentes a la materialización del plan de ordenamiento de la cuenca, ya que son estas las que en su interacción permiten ir levantando los limitantes presentados para el logro de los objetivos propuestos (Secretaría de Agricultura de Antioquia, 1986, p92).

Con respecto a esto el SENA – MINAMBIENTE (1998, p89), manifiestan que los planes de manejo se deben especificar para las acciones del proyecto que tengan los impactos más significativos sobre el medio y para aquellos elementos del ambiente que sean afectados en mayor o menor medida por el mismo.

1.3.5. Planificación participativa en cuencas hidrográficas. El manejo comunitario es vital y está relacionado con el componente socioeconómico; todo proyecto de desarrollo y manejo integral de una cuenca está condenado al fracaso si no son involucrados sus

habitantes, por lo tanto cualquier actividad de fomento de las nuevas alternativas de producción y conservación, debe contar con la participación de la comunidad (INDERENA, 1986, p10).

Para la CVC (1995, p7) el elemento humano como componente básico del sistema cuenca hidrográfica, ejerce una influencia determinante en la dinámica y desarrollo del mismo; de aquí que sea imprescindible su vinculación desde las etapas iniciales de planificación, identificación y formulación de proyectos hasta lograr su compromiso y participación en la ejecución de los mismos.

Según Montoya y Vargas (1999, p33) si el proceso de evaluación de los problemas locales se desarrolla de acuerdo a los siguientes pasos, se podrán plantear posteriormente propuestas para su solución o la elaboración de un plan de manejo. Estos son:

- Visualización de los problemas por parte de la comunidad.
- Priorización de acuerdo a importancia, cobertura, grado de afectación.
- Análisis del problema priorizado, por medio de herramientas como el FODA.
- Realización del cuadro de objetivos y alternativas de solución.

1.3.6. Diagnóstico rural participativo (DRP). Es una metodología de participación comunitaria que utiliza una serie de técnicas para estimular y apoyar a los miembros de una comunidad para explorar, analizar y evaluar, en un tiempo definido, sus necesidades más sentidas, limitaciones (problemas) y potencialidades de desarrollo (posibles soluciones) para la toma de decisiones fundadas en proyectos de desarrollo (CORPONARIÑO, 1995, p33).

De acuerdo con Arciniegas (1996, p73), el diagnóstico rural participativo (DRP) se orienta más que todo a la comprensión de hechos y circunstancias complejas que a la recopilación de datos cuantitativos y de variables, tiene una perspectiva amplia, utiliza sobre todo métodos flexibles e informales, exige un alto grado de participación y aplica un conjunto de técnicas de investigación diferentes.

CORPONARIÑO (1995, p17), manifiesta que para desarrollar el diagnóstico rural participativo (DRP) se emplean herramientas que se usan de acuerdo al tema, la región, las costumbres y se deben trabajar en grupo en forma creativa y flexible; donde participarían todas aquellas personas interesadas en el desarrollo de su región.

a) Herramientas para el acopio de información.

- **Reuniones grupales:** Son encuentros de beneficiarios que pertenecen a una misma comunidad o a grupos primarios (ganaderos, mujeres, estudiantes); que buscan suministrar información, intercambiar conocimientos, desarrollar líderes, planear trabajos, recrear a la concurrencia, promover la organización de los agricultores (SENA–MINAMBIENTE, 1997, p58-73).

Por su parte Arciniegas (1996, p73), utilizó herramientas como:

- **Mapa parlante:** Mediante gráficos y algunas convenciones, la comunidad identifica los problemas y necesidades más sentidas en el momento actual.

- **Mapa visión del futuro:** Por medio de gráficos se identifican las posibles soluciones a corto, mediano y largo plazo de los problemas diagnosticados con la técnica anterior.

b) Herramientas para el análisis participativo.

- **Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas (FODA):** Es un método para analizar una situación o problema y con base en sus resultados, planificar estratégicamente. La palabra FODA es la abreviación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, que son las categorías que se usan en la herramienta. Los objetivos y propósitos que busca son:
 - Estimular la participación de muchas personas en el análisis.
 - Provocar una lluvia de ideas sobre posibles soluciones (oportunidades) y limitaciones (amenazas).
 - Recolectar información útil para la evaluación y seguimiento y para la toma de decisiones y la planificación estratégicas (SENA – MINAMBIENTE, 1997, p71).

Según CORPONARIÑO (1995, p27) el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas (FODA) parte de las siguientes definiciones:

- Situación interna del municipio, identificando: oferta, necesidades, fortalezas y debilidades.
- Situación externa del municipio, identificando: demanda, oportunidades y amenazas.

Mediante el análisis de la situación interna y externa se construye un escenario futuro probable a través de las oportunidades y amenazas y un escenario futuro deseable a través de fortalezas y debilidades.

1.4. MARCO LEGAL.

Hace referencia a las leyes ambientales, a los gestores y a los encargados de velar por el cumplimiento de los principios consagrados en dichas leyes, entre las cuales se mencionan:

1.4.1. Constitución Nacional de 1991.

Artículo 79. Es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines (p31).

Artículo 80. El estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación y su restauración; además controlará los factores de deterioro ambiental (p31).

Artículo 334. El estado intervendrá en la explotación de los recursos naturales, en el uso del suelo, en la producción, en la distribución y utilización de los bienes y en los servicios públicos y privados, para racionalizar la economía y mejorar la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y la preservación de un ambiente sano (p120).

1.4.2. Código nacional de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente. Ortega (1986, p15) menciona que fue expedido por el Gobierno Nacional mediante el Decreto Ley 2811 de 1974, con el fin de regular la conducta humana y la actividad de la administración pública para lograr la preservación y restauración del ambiente, conservar, mejorar y utilizar adecuadamente los recursos naturales renovables. Algunos artículos que contemplan aspectos relacionados con las cuencas hidrográficas son:

Artículo 317. Para la estructuración de un plan de ordenación y manejo se deberá consultar a los usuarios de los recursos de la cuenca y a las entidades públicas y privadas que desarrollan actividades en la región.

Artículo 318. La administración declarará en ordenación una cuenca cuando existan condiciones ecológicas, económicas y sociales que así lo reglamenten.

Artículo 319. El plan de ordenación y manejo de una cuenca en ordenación será de forzoso cumplimiento por las entidades públicas que realicen actividades en la zona.

Artículo 320. Imponer las limitaciones de dominio o las servidumbres necesarias a los particulares que no adecuen sus explotaciones a las finalidades del plan.

Artículo 321. En las cuencas hidrográficas sometidas a planes de ordenación y manejo la construcción, operación de obras de infraestructura y en general la utilización directa o indirecta de los recursos naturales, estarán sujetas a los planes respectivos (Ortega, 1986, p82).

a) **Recurso bosque.** Según Ortega (1986, p35) la importancia y algunas concepciones básicas de este recurso están estipuladas dentro del título III del decreto 2811 de 1974, que según el artículo 202 es el que regula el manejo de los suelos forestales y de los bosques que contienen, también denominados áreas forestales, que son aquellas que deben mantenerse cubiertas de bosques naturales o artificiales y se clasifican en:

- **Area forestal productora:** Es aquella destinada a la comercialización o al consumo y debe ser conservada permanentemente con los bosques naturales o artificiales (Art. 203).
- **Area forestal protectora:** Es aquella zona que se reserva en forma permanente con bosques naturales o artificiales, con el fin de proteger de este recurso u otros recursos naturales. Ejemplo de estas áreas son las zonas cercanas a las cabeceras y nacimientos de los ríos y quebradas, sean estas o no permanentes (Art. 204).
- **Area forestal protectora – productora:** En esta zona se conjugan los objetivos de las dos clases anteriores. Es decir, debe ser conservada con bosques, para proteger los recursos naturales y además pueden desarrollarse en ella actividades de producción (Art. 205) (Ortega, 1986, p35).

Precisados estos conceptos, se puede decir que las áreas de reserva forestal son aquellas que el Estado reserva con el fin de destinarlas al mantenimiento, establecimiento y utilización racional de las distintas clases de áreas forestales, estén o no afectadas al dominio público (CORPONARIÑO, 1988, p40).

b) Decreto 2857 de 1981 Reglamento del código de cuencas hidrográficas. El Decreto Ley 2811 de 1974, se ha reglamentado parcialmente de tal forma que lo referente a las cuencas hidrográficas le compete al decreto 2857 de 1981, el cual constituye una clara definición de políticas y estrategias en el ordenamiento de cuencas hidrográficas en el país. A continuación se destacan los aspectos más significativos.

- **Condiciones del aprovechamiento de los recursos de una cuenca.** CORPONARIÑO (1988, p55), manifiesta que el aprovechamiento de los recursos naturales y elementos ambientales de una cuenca hidrográfica, debe hacerse con sujeción a los principios generales establecidos por el decreto 2811 de 1974 y especialmente a los siguientes criterios:

- Deben utilizarse en forma eficiente, para lograr su máximo aprovechamiento.
- Deben emplearse de manera que en cuanto sea posible, no interfieran entre sí.
- Deben utilizarse sin lesionar el interés general de la comunidad o el derecho de terceros.
- Los diversos usos que pueda tener un recurso deben sujetarse a las prioridades que se determinen y realizarse coordinadamente.
- No deben utilizarse por encima de los límites permisibles.
- La planeación de su manejo debe hacerse en forma integral de modo que contribuya al desarrollo equilibrado urbano y rural.
- Toda actividad que por sus características pueda producir un deterioro grave a los recursos naturales de una cuenca hidrográfica, tales como la construcción de vías carretables, canales, vasolacustres, explotaciones mineras, construcción de embalses u otras obras similares deben autorizarse por CORPONARIÑO. (1988, p55).

- **De la ordenación.**

Artículo 4. El objeto de la ordenación es el planeamiento del uso y manejo de los recursos de la cuenca y la orientación y regulación de las actividades. Esta ordenación es el marco para planear el desarrollo integral de la cuenca.

Artículo 6. Después de aprobarse el plan, la entidad administradora deberá adoptar las medidas de conservación y protección de los recursos naturales de la zona, previstas en dicho plan, estableciendo el control de las actividades de desarrollo rural, urbano, industrial o minero.

Artículo 7. Bajo el plan de ordenación sólo se podrán ejecutar actividades agropecuarias, forestales o de infraestructura física en la forma y condiciones previstas por dicho plan (SENA – MINAMBIENTE, 1998, p105).

1.4.3. Ley 12 de 1986. Mediante esta ley CORPONARIÑO (1988, p55), contempla la inversión de algunos recursos cedidos por el gobierno para los programas de reforestación, vinculados a la defensa de las cuencas hidrográficas.

1.4.4. Ley 99 de 1993. Por medio de la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y en la que se designa a diferentes corporaciones para que sean las encargadas de administrar y manejar las cuencas hidrográficas que se encuentren dentro de su jurisdicción.

- **Título I. De los fundamentos de la política ambiental colombiana.**

Artículo 1. Principios generales ambientales.

Inciso 2. La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.

Inciso 4. Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial (SINA, 1993, p5).

- **Título II. Del ministerio del medio ambiente y del sistema nacional ambiental.**

Artículo 3. Desarrollo sostenible es el que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades (SINA, 1993, p9).

- **Título IX. De las funciones de las entidades territoriales y de la planificación ambiental.**

Artículo 65. Funciones de los municipios, de los distritos y del distrito capital de Santa Fe de Bogotá.

Inciso 9. Ejecutar obras o proyectos de descontaminación de corrientes, o depósitos de agua afectados por vertimientos del municipio, así como programas de disposición, eliminación y reciclaje de residuos líquidos y sólidos.

Inciso 10. Promover, cofinanciar o ejecutar en coordinación con entes directores, el Sistema Nacional de Adecuación de Tierras y las corporaciones autónomas regionales, obras y proyectos de irrigación, drenaje, recuperación de tierras, defensa contra las inundaciones y regulación de cauces o corrientes de agua, para el adecuado manejo y aprovechamiento de cuencas y microcuencas hidrográficas (SINA, 1993, p124).

Artículo 68. La planificación ambiental de las entidades territoriales es la elaboración de los planes, programas y proyectos de desarrollo integral relacionados con el medio ambiente y los recursos naturales renovables, que se realizan bajo la coordinación de las corporaciones autónomas regionales, para manejarlos y aprovecharlos adecuadamente garantizando así su desarrollo sostenible, conservación, restauración; conforme a lo dispuesto en el artículo 80 de la Constitución Nacional (SINA, 1993, p126).

1.4.5. Ley 134 de 1994. El Nuevo Régimen Municipal Colombiano (1994 p8), afirma que las comunidades en coordinación con los municipios son los gestores de su propio desarrollo, afrontando los retos de un desarrollo democrático, sostenible y equitativo; por medio de la cual se adaptan responsabilidades y valores ambientales, además se dictan normas de mecanismos de participación ciudadana estableciendo iniciativas populares, legislativas y normativas ante las corporaciones públicas.

1.4.6. Política nacional ambiental. El SENA – MINAMBIENTE (1998, p9) señala que a finales de 1994 el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), aprobó la política ambiental para el periodo de 1994 – 1998, dentro de la cual hay dos programas asociados a los temas de cuencas hidrográficas que son:

- **Programa Mejor Agua:** Conjuntamente con las corporaciones autónomas regionales y entidades territoriales busca proteger las cuencas, acuíferos y humedales. Los objetivos fijados son:
 - Mantener la productividad de los sistemas hídricos.
 - Mejorar la eficiencia en el uso del agua, disminuir su desperdicio y contaminación.
 - Formular y desarrollar programas para la conservación y recuperación de zonas de regulación de aguas y microcuencas que abastecen los acueductos municipales.
 - Crear instrumentos económicos y jurídicos para la conservación de las zonas de producción de agua (páramos y subpáramos) (SENA–MINAMBIENTE, 1998, p9-10).

- **Programa Más Bosques:** Busca contrarrestar la deforestación y por el contrario incentivar la reforestación. Algunos de los objetivos de este programa son:
 - Aumentar los índices de reforestación del bosque protector y productor – protector.
 - En los programas de reforestación se privilegiará la participación y contratación de las comunidades del área de influencia.
 - Reformar el actual régimen de permisos y concesiones, estableciendo nuevos esquemas para el aprovechamiento del bosque natural (SENA – MINAMBIENTE, 1998, p10).

2. DISEÑO METODOLÓGICO

El presente trabajo comunitario se realizó a partir del segundo semestre del año 2000 en la vereda Cumag Grande del municipio de Guaitarilla, departamento de Nariño y se desarrolló de acuerdo a las siguientes fases:

2.1. FASE DE OFICINA.

Se recolectó información secundaria, para ello se revisó el esquema de ordenamiento territorial E.O.T. (2000 – 2011) de Guaitarilla, el último plan de desarrollo municipal, cartografía a escala 1:10000, proyectos, tesis de grado, fotografías aéreas de 1994.

2.2. FASE DE CAMPO.

Permitió la determinación de los factores biofísicos y verificación de la información secundaria, para lo cual se contó con la participación activa de los técnicos de CORPOTRIGO y de los habitantes de la zona.

Los pasos a seguir fueron:

2.3. LOCALIZACIÓN.

Con base en la información secundaria suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) a través de la plancha cartográfica 429 III A 1 de 1981, se delimitó el área de influencia del proyecto y mediante visitas de campo se identificaron y verificaron los límites geográficos y políticos de la microcuenca.

2.4. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA.

2.4.1. Reconocimiento de la zona. Para esta actividad se empleó planchas cartográficas del IGAC, número 429 III A 1 de 1981, a escala 1:10000, fotografías aéreas de 1994 y mediante recorridos por la cuenca se corroboró la información secundaria con la realidad. Esto permitió identificar problemas que representan situaciones de deterioro de carácter biofísico o socioeconómico de la región.

2.4.2. Estudio geográfico. Se realizó a partir de la recopilación de información secundaria actualizada, logrando la delimitación del área de estudio para lo cual se elaboró el mapa base, en donde se identificó la red hidrográfica, al igual que las curvas de nivel cada 50 metros. Esta delimitación se determinó mediante la divisoria de aguas, tomando las cotas más altas que hay alrededor de la microcuenca, permitiendo precisar su estudio y caracterización.

2.4.3. Caracterización morfométrica. Los parámetros morfométricos son la base estructural para el análisis morfológico de la microcuenca; son medibles sobre mapas topográficos y para el presente estudio se evaluaron los siguientes:

- **Area:** se calculó mediante la utilización del planímetro digital.

- **Perímetro:** $L \times E$

L = longitud

E = escala

- **Longitud Axial:** distancia existente entre la desembocadura y el punto mas lejano de la cuenca.

- **Ancho promedio:** $A_x = \frac{A}{\text{Long. axial}}$

A = área de la cuenca

- **Coefficiente de compacidad:** $K_c = \frac{P}{2 \sqrt{(\pi \times A)}}$

P = perímetro de la cuenca

$2 \sqrt{(\pi \times A)}$ = perímetro de la circunferencia

- **Factor forma:** $F_f = \frac{A_x}{\text{Long. axial}}$

A_x = ancho promedio

Con base en la cuantificación de estos dos últimos parámetros se precedió a identificar la forma de la microcuenca mediante la clasificación hecha por Henao (1988, p60); quien tiene en cuenta lo siguiente:

- **Kc 1:** Cuando el rango se encuentra entre 1.0 – 1.25, se dice que la forma de la cuenca es casi redonda a oval redonda y presenta mayor grado de susceptibilidad a crecidas, por lo tanto se debe hacer mejor manejo a la microcuenca.
- **Kc 2:** Cuando el rango se encuentra entre 1.25 – 1.5, se dice que la forma de la cuenca es oval redonda a oval oblonga y presenta mediana susceptibilidad a la torrencialidad.
- **Kc 3:** Cuando el rango se encuentra entre 1.5 – 1.75, se dice que la forma de la cuenca es oval oblonga a rectangular y presenta menor grado de susceptibilidad a las crecidas.

2.4.4. Clima. El municipio de Guaitarilla carece de una estación meteorológica, sin embargo para el presente estudio se tuvo en cuenta los datos climáticos de la estación El Paraíso (climatológica ordinaria), del municipio de Túquerres, ubicada en la latitud 01° 05" N y longitud 77° 38" W, a 3120 msnm; los cuales se analizaron para un periodo de 10 años (1990 – 2000). Los factores estudiados son los siguientes: Precipitación, temperatura, evaporación, humedad relativa, brillo solar, recorrido del viento, balance hídrico.

El balance hídrico se calculó empleando el método de Cerezuela planteado por el Ministerio de obras públicas y urbanismo de España (1986, p96-100), en el cual se representa los datos de precipitación y evapotranspiración en función de la temperatura,

éste proporciona información sobre la cantidad en exceso o el déficit de agua disponible en el suelo durante las diferentes estaciones y se expresa como la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración potencial calculando un año completo desde enero.

2.4.5. Hidrología. Haciendo uso del mapa base, se identificó la corriente principal y sus afluentes con sus respectivos nombres locales, esto se complementó con la información secundaria y se verificó mediante recorridos de campo. Además permitió conocer las características morfológicas de la microcuenca.

La calidad del agua para consumo humano se determinó tomando una muestra en la fuente que abastece el acueducto veredal, posteriormente fue llevada al laboratorio de química de la Universidad de Nariño para su respectivo análisis de los parámetros físico, químico y bacteriológico; los resultados se compararon con los rangos permisibles por las normas establecidas en el decreto 2105 de julio 26 de 1983 emanado por el Ministerio de Salud.

Para conocer el caudal (L/seg) de la microcuenca se tuvo en cuenta sus características, lo que permitió seleccionar el método de aforo más apropiado. Es así como éste se realizó por el método volumétrico, utilizando un recipiente de volumen conocido al cual se le registraba el tiempo de llenado con cronómetro.

El caudal se estimó a través de la fórmula: $Q = \frac{V}{t}$ donde

Q = caudal (L/seg)

V = volumen recogido (L)

t = tiempo (seg)

2.4.6. Geología. Para dar una visión general de las características geológicas de la microcuenca, su incidencia en el uso y manejo de la misma, se tomó como base el proyecto de ordenamiento y manejo microcuenca quebrada El Salto y la información proporcionada por INGEOMINAS (1982).

2.4.7. Geomorfología. Es importante en la determinación de las potencialidades, limitaciones y restricciones de uso que afectan a los ecosistemas y que condicionan los usos de la tierra. En el presente estudio este factor se lo analiza a partir del mapa planteado por el esquema de ordenamiento territorial E.O.T. (2000 – 2011) y se tiene en cuenta para conocer las características de las formas del relieve (geoformas) predominantes en la zona y establecer el rango altitudinal de la microcuenca.

2.4.8. Vegetación y fauna. Se realizó un recorrido por la microcuenca Cumag en donde se recolectó material vegetal, que inicialmente se reconoció con el nombre local que le dan los habitantes, posteriormente se identificó y caracterizó taxonómicamente en el herbario de la Universidad de Nariño. Para conocer la fauna, se hicieron visitas a las viviendas de los usuarios con el fin de averiguar que especies de tipo silvestre son comunes en la zona y su clasificación se determinó consultando los nombres científicos en bibliografía.

2.4.9. Zonas de vida. Permiten identificar la distribución climática de la microcuenca, conduciendo hacia la definición de las actividades agroforestales y pecuarias. Para la elaboración del mapa se empleó la metodología propuesta por Holdridge y retomada por Espinal (1990); para ello se tomaron los parámetros de precipitación y temperatura (biotemperatura), de la estación meteorológica El Paraíso ubicada en el municipio de

Túquerres. Su análisis se complementó con la información proporcionada por el esquema de ordenamiento territorial del municipio de Guaitarilla.

2.4.10. Clases agrológicas. La aptitud de los suelos para actividades agrícolas, ganaderas y forestales, se discute con base en las clases agrológicas localizadas en la zona que se detallan de acuerdo con el estudio de suelos del sur oriente de Nariño realizado por el IGAC (1989).

2.4.11. Uso actual del suelo. Para su identificación se interpretó fotografías aéreas de 1994 y mediante observaciones de campo se determinó el tipo de cobertura, posteriormente se llevó la información al mapa base a escala 1:10000. Esta actividad se complementó con la toma de muestras de suelo para su respectiva caracterización, que se realizaron siguiendo los pasos que indica la corporación autónoma regional del Quindío CRQ (1995, p31-34), a saber:

- Dividir el lote teniendo en cuenta la topografía, cultivos establecidos, zonas erosionadas.
- Recorrer en zig – zag el lote recogiendo varias submuestras de suelo a 20 cm de profundidad, estas se mezclan y se obtiene una muestra representativa de 1 Kg, que se empaca en una bolsa plástica limpia.
- No tomar las muestras de suelo en un día lluvioso, o si en el día anterior llovió intensamente, o si el suelo se encuentra encharcado, tampoco en sitios donde se encuentren montones de arena, quemados, cal o se hubieren hecho fertilizaciones recientes.

Finalmente la muestra representativa se envió al laboratorio de suelos de la Universidad de Nariño con sus respectivos datos del lugar, propietario, fecha y altura (msnm).

Durante los recorridos a lo largo de la microcuenca, también se reconoció los procesos predominantes de la degradación de suelos, su magnitud y distribución, planteando acciones correctivas, preventivas y de mitigación; los cuales se plasmaron en el mapa de amenazas y riesgos.

2.4.12. Uso potencial del suelo. Mediante este estudio se definen cualidades o características naturales que de una u otra forma permiten el establecimiento de un determinado uso o aptitud, es decir si el suelo está bien ó mal utilizado. Para conocer e interpretar la potencialidad de los suelos y su distribución geográfica en el área de estudio, se revisó el proyecto de ordenamiento y manejo de la microcuenca El Salto realizado por CORPONARIÑO – DRI (1992).

2.4.13. Conflicto de uso del suelo. Para la identificación de las áreas de conflicto de uso del suelo, se siguió la metodología propuesta por la corporación autónoma regional del Valle del Cauca CVC (1995, p25), a través de la confrontación de los mapas de uso actual (UA) y uso potencial (UP) y empleando la siguiente clasificación:

- **Sobreuso:** Cuando el uso actual presenta exigencias mayores que las condiciones de oferta ambiental ($UA > UP$). Para la calificación de los grados de conflicto se utilizó los términos alto que indica el establecimiento de pastos en áreas de aptitud forestal y muy alto que señala la presencia de cultivos limpios en suelos forestales.

- **Sub-uso:** Cuando el uso actual presenta exigencias menores que las condiciones de oferta ambiental ($UA < UP$).
- **Equilibrio:** Cuando el uso actual presenta exigencias iguales a las condiciones de oferta ambiental ($UA = UP$), (CVC, 1995, p25).

2.4.14. Uso recomendable del suelo. Se realizó a partir del análisis detallado de la aptitud y potencialidad de los suelos, coberturas vegetales establecidas y de las áreas en conflicto.

2.4.15. Amenazas y riesgos. Teniendo en cuenta la localización geográfica de la zona se procedió a señalar los sitios que presentan estas características según el reconocimiento que se hizo del lugar y el estudio de suelos del IGAC (1989) y se complementó con la información suministrada por el esquema de ordenamiento territorial de Guaitarilla, lo que permitió conocer a qué tipo de amenaza se ve expuesta la población y los riesgos que corre.

2.5. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA.

En esta parte se presenta una visión de las características demográficas y las condiciones de bienestar social de los habitantes de la microcuenca Cumag, dada la importante relación que tienen con el estado actual y la afectación del entorno natural; su análisis se hizo principalmente con base en los datos obtenidos de las encuestas realizadas y en la información secundaria consultada. Se tuvo en cuenta aspectos como: Demografía; servicios públicos; organización social e institucional; uso y manejo de los recursos naturales; actividad agrícola, ganadera y artesanal; estructura agraria; comercialización; infraestructura.

Mediante la recopilación de estos datos, fue posible cuantificar y puntualizar los elementos que producen deterioro del ambiente, contaminación de aguas, dependencia de insumos químicos y prácticas erosivas, entre otras, logrando dar una dimensión de los daños o efectos que traen consigo.

2.6. APLICACIÓN DEL DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO (DRP).

Teniendo en cuenta que para el presente proyecto es de vital importancia conocer la situación actual de la zona en estudio, se optó por concentrar a la comunidad para que sea ella quien identifique los conflictos y conjuntamente plantee soluciones a la problemática existente en la microcuenca. Para su desarrollo se tomó como punto de referencia la metodología de planificación integral empleada por CORPONARIÑO (1995); en tal sentido para esta investigación se utilizaron herramientas como el diagnóstico rural participativo (DRP) y el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas (FODA), de esta manera se logró establecer las necesidades de la población y se concertó sobre los recursos de que disponen o no las entidades colaboradoras.

Con el análisis de esta información se logró determinar los siguientes aspectos:

- Cuáles son los problemas que requieren una mayor atención de las entidades.
- Las obras que deben ser realizadas en forma prioritaria.
- Las metas y objetivos que las entidades pueden lograr a corto plazo.

A través de dichas técnicas fue posible acercarse a la comunidad y garantizar su participación en la formulación del plan de manejo, permitiendo tener una visión más detallada de la problemática ambiental. Para su realización se reunió con anticipación a la comunidad mediante invitaciones personales que fueron distribuidas por el presidente de la junta administradora de acueducto pro - riego y se programaron talleres, para los cuales se conformaron grupos con el fin de facilitar y dinamizar su mecanismo, estos son:

2.6.1. Mapa parlante. Para esto se organizaron grupos mixtos (hombres, mujeres, niños) de 5 personas a quienes se los dotó del material necesario (papel, lápices, crayolas), para que plasmaran la ubicación actual de los recursos (naturales, socioeconómicos y culturales), permitiéndoles además dar a conocer sus problemas y necesidades más importantes.

2.6.2. Mapa visión del futuro. Se realizó con los mismos grupos anteriores, quienes proyectaron y representaron gráficamente su futuro partiendo de las situaciones planteadas en el mapa parlante.

Como complemento a estas actividades; al término de cada herramienta se les permitió dar la explicación de los gráficos, la cual la hizo un representante por cada grupo. Finalmente todos los mapas se reunieron y se compararon y se pudo analizar así la información suministrada. Con esta técnica se dio y recibió información, ya que tanto la comunidad como el equipo técnico lograron intercambiar el conocimiento empírico con el teórico.

2.6.3. Priorización de problemas. Los problemas identificados en los anteriores talleres se discutieron conjuntamente con la comunidad. Posteriormente se priorizaron utilizando la matriz del Abaco de Regnier (Modificado), donde se cuantificaron teniendo en cuenta cuatro tipos de tarjetas: blanca, azul, amarilla y roja con valores de 0, 1, 2 y 3 puntos, respectivamente. Estas se repartieron a cada una de las personas quienes se encargaron de priorizar los problemas democráticamente. Para ponderar se sumaron las tarjetas por cada problema y la suma con mayor valor indicó el (los) problema (s) que merecen mayor atención.

2.6.4. Análisis de fortalezas (F), oportunidades (O), debilidades (D), amenazas (A) (FODA). Este instrumento permitió determinar las limitantes y potencialidades de la cuenca. Para su realización, primero que todo se explicó el significado de las categorías ya mencionadas y su mecanismo. Posteriormente se organizó los grupos de trabajo (5 y 6 personas), a quienes se les repartieron tarjetas y lápices para que según su criterio formulen y anoten sus ideas. Primeramente se trataron las fortalezas, seguidamente las debilidades y las ideas resultantes se pegaban en el tablero el cual contenía el cuadro de categorías previamente diseñado; estas se leyeron en su totalidad, se analizaron y las repetidas o similares se fueron descartando con la opinión de los participantes, quienes decidían que tarjeta se quedaba. Realizado el anterior paso se procedió a hacer de igual manera las oportunidades y finalmente las amenazas.

Cabe anotar que este taller se desarrolló a partir de las situaciones problema identificadas en las herramientas del diagnóstico rural participativo (DRP), por lo tanto su análisis corresponde a las causas y consecuencias de dichos problemas.

2.6.5. Fases de concertación comunitaria. Teniendo en cuenta que el presente proyecto busca sensibilizar a la comunidad para que ésta de un uso más racional a los recursos naturales existentes en la microcuenca, la concertación fue la manera más eficaz de involucrarla en este propósito; para ello los pasos a seguir fueron:

- **Visitas de campo a cada familia.** Se desarrollaron con el propósito de hacer un muestreo de la población, para lo cual se empleó el siguiente método de selección:

$$N^{\circ} = \frac{Z^2 \times P \times Q}{D^2}$$

N° = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza (95 %)

P = Probabilidad de que el evento suceda (50 %)

Q = Probabilidad de que el evento no suceda (50 %)

D = Margen de error (10 %)

De acuerdo a esto, se realizaron las respectivas encuestas (64 en total) cuyo formato se adjunta en el anexo K y que permitieron tener en cuenta criterios indispensables para la caracterización socioeconómica de la comunidad.

- **Reuniones.** Se llevaron a cabo 4 reuniones en la escuela y en la capilla y las fechas se fijaron en común acuerdo con la comunidad. Estas tuvieron varios fines como: presentación del proyecto (se dio a conocer los objetivos, importancia y beneficios para el futuro de los habitantes), socialización del plan y poner a consideración los perfiles

de proyectos. Estas dieron la oportunidad a la comunidad para que exprese sus inquietudes, necesidades, experiencias (positivas o negativas) y comentarios de su entorno natural y social.

- **Talleres.** Se desarrollaron 4 talleres (Mapa parlante, mapa visión del futuro, ábaco de Regnier y análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas FODA) que tuvieron lugar en la escuela. Por medio de estos se motivó a la comunidad para que analice en forma clara y precisa la problemática existente y sus posibles soluciones. Al final de cada reunión ó taller, se realizó la respectiva lista de asistentes, que se muestra en el anexo L.
- **Identificación y formulación de perfiles de proyectos.** Con base en los resultados de los talleres del diagnóstico rural participativo (DRP), se identificaron los problemas ecosistémicos, de infraestructura y de producción; posteriormente teniendo en cuenta las ideas de la comunidad se elaboraron los perfiles de proyectos con sus respectivos objetivos, localización, justificación, descripción, costos y entidades ejecutoras.

2.6.6. Sistematización de la información y socialización. La información primaria recolectada mediante los talleres del diagnóstico rural participativo no es cuantificable, por lo que se necesitó de herramientas como el Abaco de Regnier para determinar los problemas y de la matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas (FODA) para analizar dichos problemas y la situación actual de la microcuenca y su posible manejo. Ante la comunidad se dio a conocer el desarrollo del diagnóstico junto a la metodología empleada, los parámetros evaluados y se hicieron algunas recomendaciones.

2.7. FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO.

Mediante la identificación de las limitantes y potencialidades de la zona de estudio se plantearon diferentes alternativas de manejo que eviten prácticas que ocasionen degradación de los recursos naturales y que a la vez mejoren las condiciones de vida de los habitantes de la microcuenca. El plan se formuló a partir de los objetivos, estrategias, políticas y programas con sus respectivos proyectos.

2.7.1. Priorización de proyectos. Los perfiles de proyectos se priorizaron teniendo en cuenta la opinión de la comunidad, quien fue la que decidió que proyectos dejar y cuales descartar; los resultantes se concertaron con diferentes entidades públicas y privadas interesadas en realizarlos.

2.7.2. Concertación interinstitucional. Teniendo en cuenta que la decisión de conservar y manejar integralmente los recursos naturales de la microcuenca concentra los intereses de la comunidad en general, se procedió a concertar los proyectos y actividades que se obtuvieron a partir de la propuesta comunitaria con entidades que pueden darle viabilidad a la implementación del plan como son: CORPOTRIGO, UMATA, Alcaldía Municipal, Escuelas y Colegios.

2.7.3. Plan de inversiones. En esta parte se relacionan los distintos proyectos a ejecutarse, según prioridad detectada en las áreas de desarrollo; en él se indica su respectivo presupuesto y entidades colaboradoras.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN.

El área de estudio comprende la zona alta y parte de la zona media de la microcuenca Cumag que va desde los 2850 hasta los 3400 msnm; estas cubren una superficie de 286.8 has, enmarcadas en un perímetro de 7.32 km. Está localizada al noroccidente del casco urbano y limita al norte con la vereda San Germán, al suroriente con el corregimiento de La Esperanza y al occidente con el municipio de Túquerres.

De acuerdo con la cartografía del IGAC (1981), el área de estudio geográficamente está ubicada en las siguientes coordenadas planas (Ver figura 2):

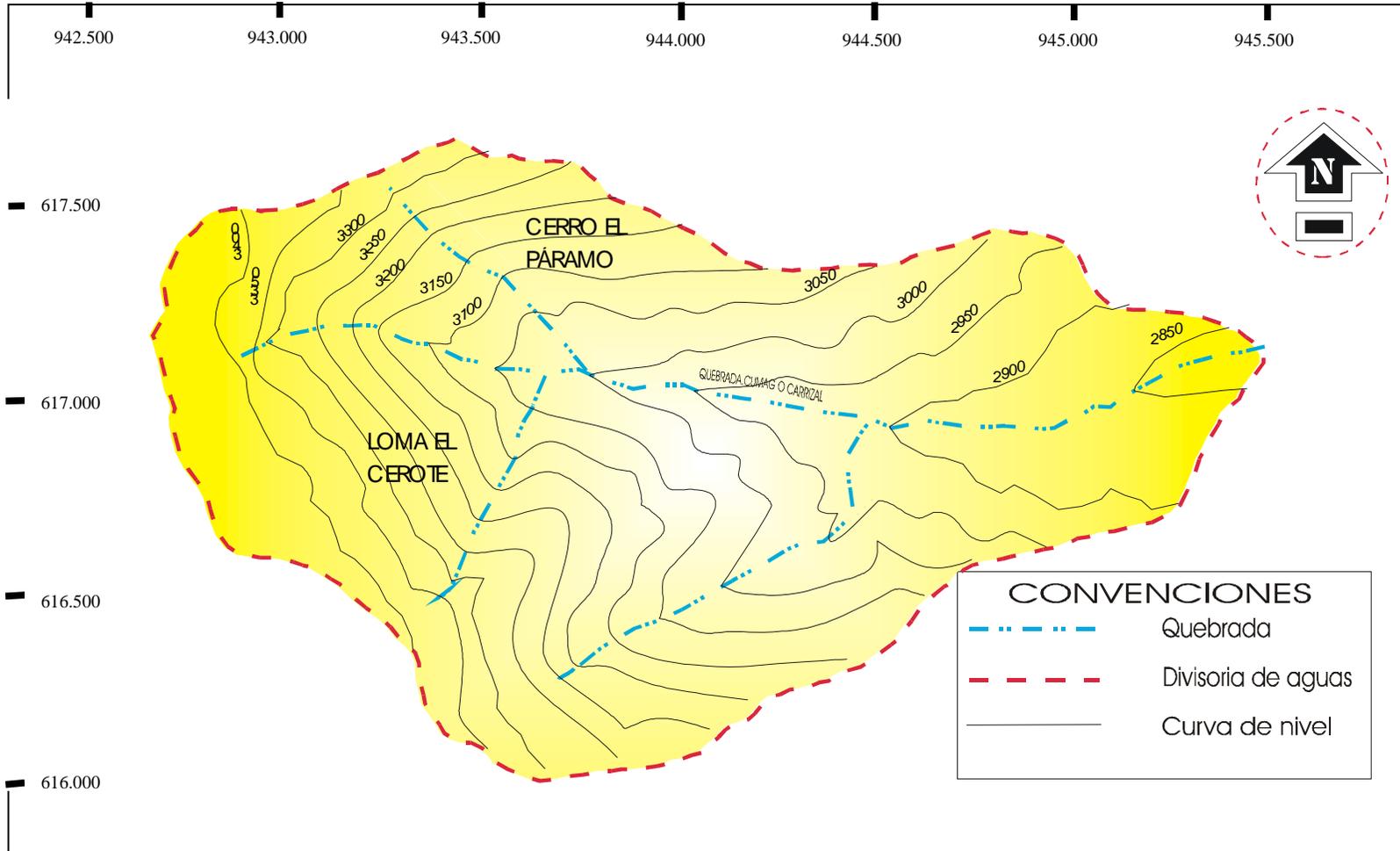
X: N = 617.7

X: S = 616.1

Y: E = 945.5

Y: O = 942.6

El área de la microcuenca en estudio abarca el 44.3 % de la vereda Cumag Grande, la cual según la UMATA (1994, p48) tiene una extensión de 647 has y se encuentra a una distancia de 5 Km del casco urbano.



UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS INGENIERIA AGROFORESTAL	PLAN DE MANEJO DE LAS ZONAS ALTA Y MEDIA DE LA MICROCUENCA CUMAG EN EL	MONICA ANDREA MARTINEZ	AREA : 286.8 HAS
		MARIA C. ZAMBRANO	ESC. DIG: 1:10000 ESC. IMP: 1:16000
		FIGURA 2	FUENTE: IGAC, 1981

3.2. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA.

3.2.1. Caracterización morfométrica.

- Area	286.80 has.
- Perímetro	7.32 Km
- Longitud axial	2.80 Km
- Ancho promedio	1.02 Km
- Factor forma	0.36
- Coeficiente de compacidad (Kc)	1.22 Km

La quebrada Cumag tiene un coeficiente de compacidad, que la clasifica en la clase 1, es decir, la cuenca es de forma casi redonda a oval redonda, que significa que presenta alta tendencia a las crecidas. Esta circunstancia merece atención, pues tiende a incrementarse si se analiza que el área de estudio en su parte alta no posee la suficiente cobertura vegetal arbórea, para evitar que inviernos severos produzcan este tipo de situaciones.

3.2.2. Clima. Para el análisis de la información climatológica se tomaron datos proporcionados por el IDEAM correspondientes a la estación 5205502 de El Paraíso, localizada en el municipio de Túquerres a 3120 msnm.

- **Precipitación.** Para una periodo de 10 años la precipitación media es de 1013.2 mm/año. La precipitación anual fluctúa entre 725.6 mm y 1362.7 mm, y los valores medios mensuales varían entre 25.4 mm y 124.2 mm. Se observa una precipitación de

carácter bimodal con dos periodos de lluvia medianamente definidos el primero en marzo, abril y mayo y el segundo durante los meses de octubre, noviembre y diciembre. Las épocas de más baja precipitación se registran en los meses de julio y agosto. (Ver figura 3, anexo A).

- **Temperatura.** La temperatura diaria durante el año oscila entre 9.3 y 12.3 °C con un promedio de 10.9 °C, presentándose valores mínimos en julio y agosto y valores máximos en los meses de abril y mayo. (Ver figura 4, anexo B).
- **Evaporación.** En el mes de septiembre tiene su mayor valor con 99.0 mm y en el mes de febrero su mínimo valor de 50.8 mm para un promedio total anual de 919.9 mm. La evaporación mensual decadal promedio es de 76.7 mm. (Ver figura 5, anexo C).
- **Humedad Relativa.** El mayor valor es de 91 % en el mes de diciembre y un valor mínimo de 81 % para el mes de julio para un promedio total anual de 86 % de humedad relativa. Este parámetro no indica variaciones representativas, se mantiene constante. (Ver figura 6, anexo D).
- **Brillo solar.** Tiene valores mensuales entre 53.0 y 176.9 horas/mes, encontrándose un promedio de 106.9 horas/mes. Los meses de mayor valor de brillo solar son julio y agosto, mientras que los meses de marzo y abril son los que menores valores presentan. (Ver figura 7, anexo E).

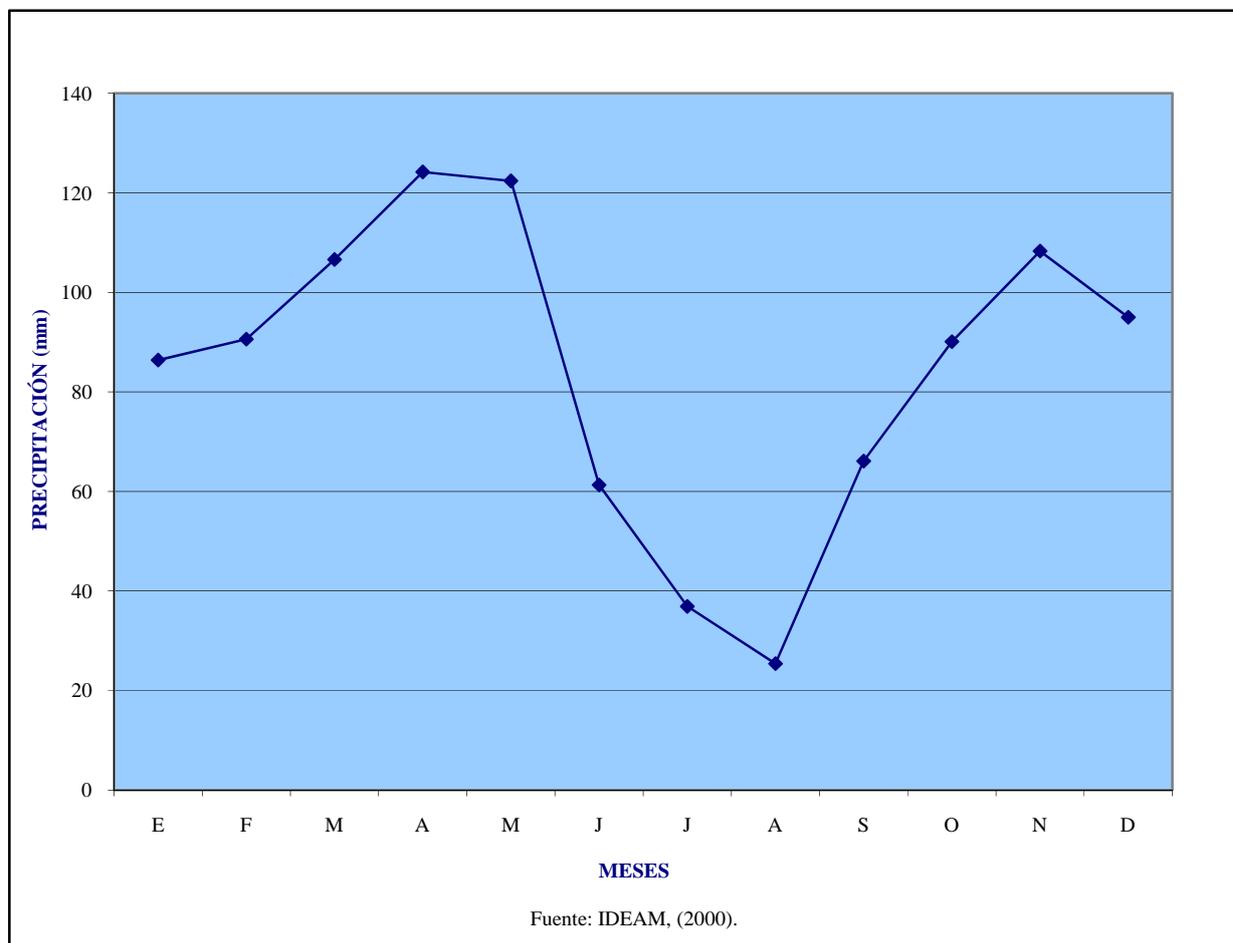


Figura 3. Valores totales mensuales de precipitación (mm) de la estación meteorológica de El Paraíso (Túquerres) para el periodo 1990 - 2000.

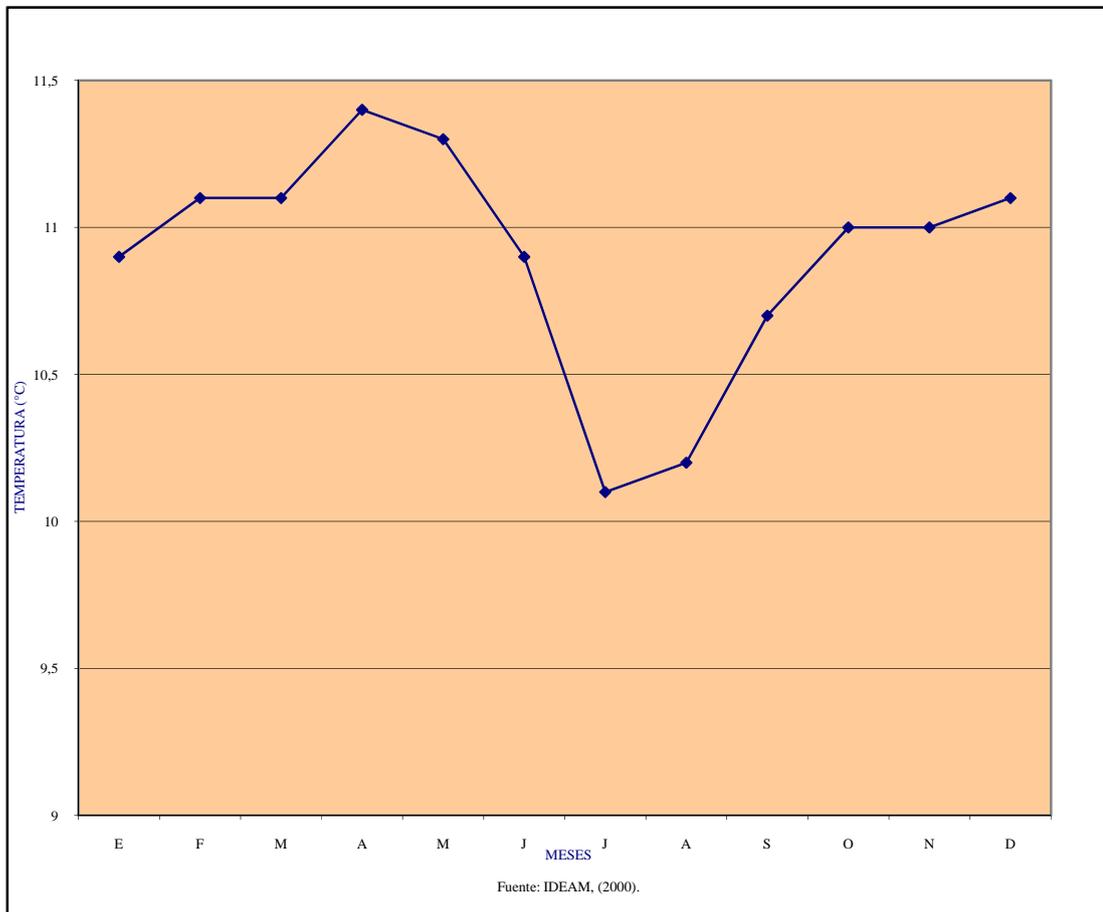


Figura 4. Valores medios mensuales de temperatura (°C) de la estación meteorológica de El Paraíso (Túquerres) para el periodo 1990 - 2000.

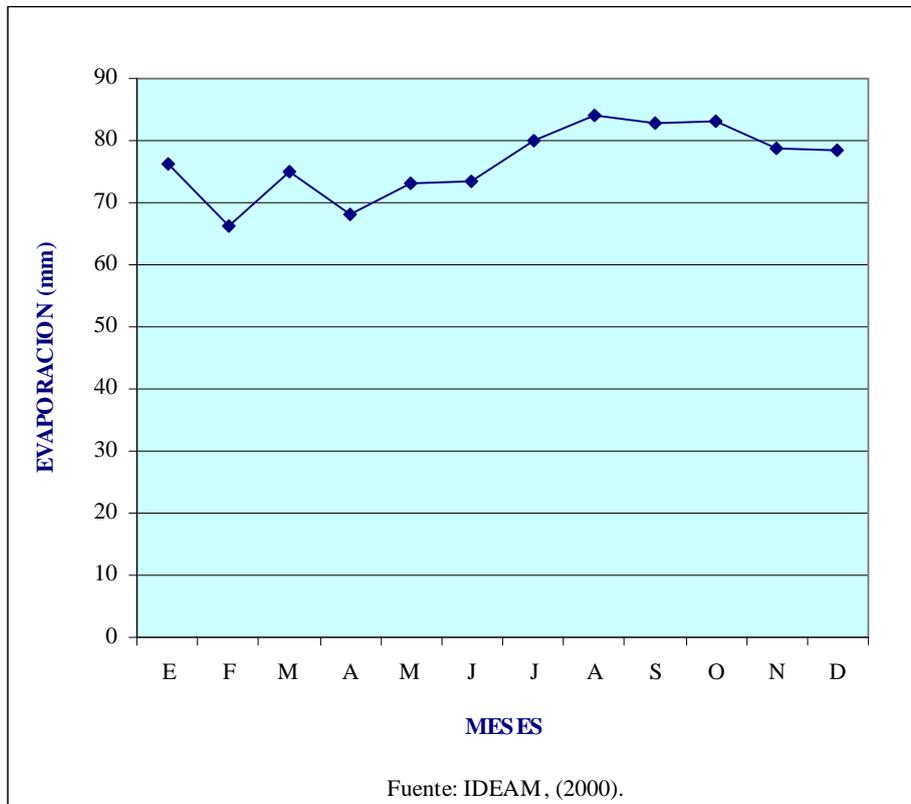


Figura 5. Valores totales mensuales de evaporación (mm) de la estación meteorológica de El Paraíso (Túquerres) para el periodo 1990 - 2000.

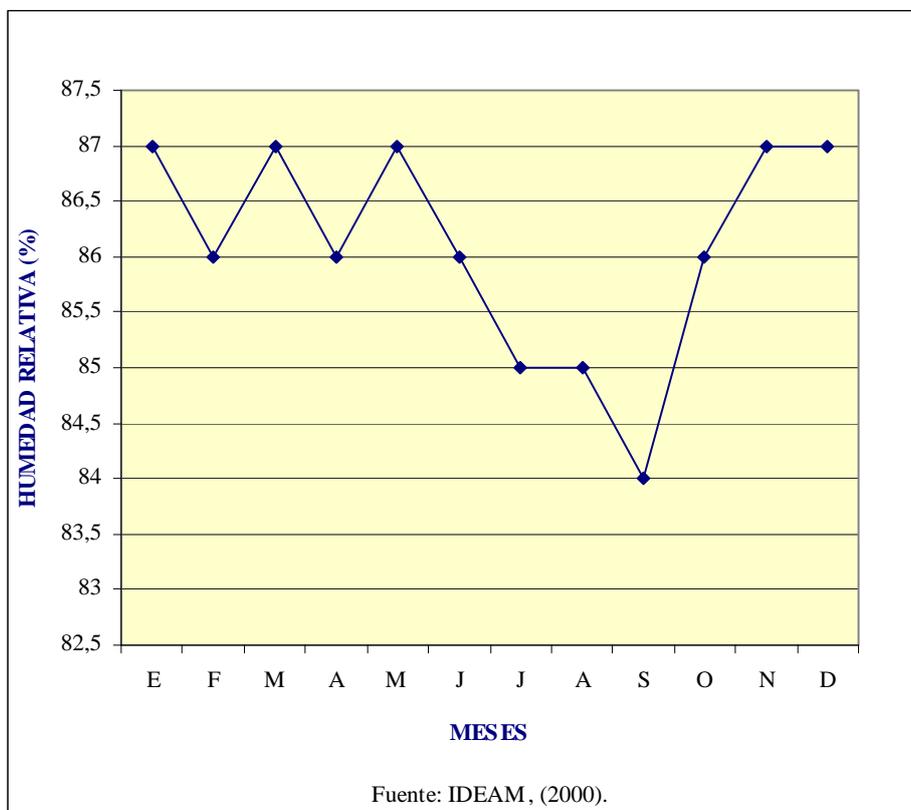


Figura 6. Valores medios mensuales de humedad relativa (%) de la estación meteorológica de El Paraíso (Túquerres) para el periodo 1990 - 2000.

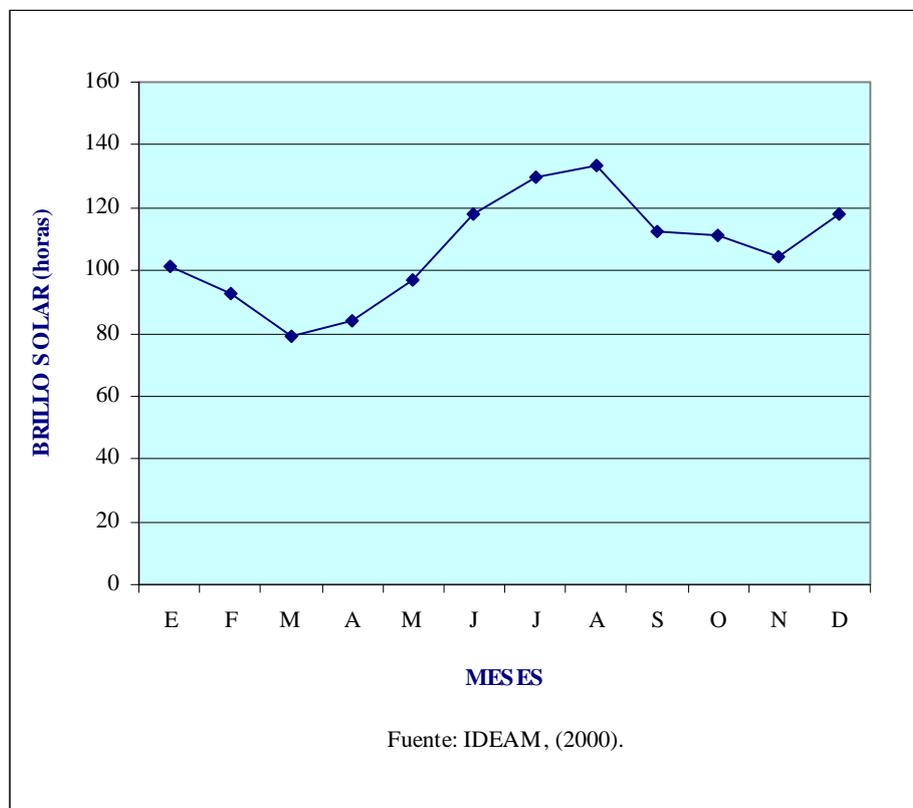


Figura 7. Valores totales mensuales de brillo solar (horas) de la estación meteorológica de El Paraíso (Túquerres) para el periodo 1990 - 2000.

- **Vientos.** Los registros indican que la velocidad media es de 3985.9 Km/seg/mes, presentándose vientos fuertes en julio y agosto que llegan hasta los 5533 Km/seg. (Ver figura 8, anexo F).

El comportamiento de la precipitación con respecto a la evaporación muestra que esta última en los meses de máxima precipitación (abril y mayo) registra una leve disminución, situación que se repite nuevamente en el periodo de noviembre y diciembre. Cuando las lluvias son mínimas (junio, julio y agosto) la evaporación indica un ligero incremento. (Ver figura 9).

- **Balance hídrico.** En él se exponen los cálculos para determinar la cantidad de agua que el suelo necesita para que éste se halle saturado, considerando como valor medio de capacidad de campo para los distintos suelos del municipio de Guaitarilla la cifra de 100 mm de agua. Toda agua que exceda de esta cifra percola o se escurre a razón de un 50 % mensual aproximadamente.

El balance hídrico contiene las temperaturas medias mensuales y anual del periodo de estudio, las precipitaciones P y la evapotranspiración potencial ETP; su cálculo empieza a hacerse suponiendo que el suelo queda seco después de una época de verano, por lo cual no habrá reserva de agua. Se tiene entonces que en enero la P es levemente mayor a la ETP, por lo que en realidad, sólo se podrá evapotranspirar aquella cantidad de agua que haya caído, es decir la evapotranspiración real ETR será de 86.4 mm en este caso, por consiguiente en este mes no habrá exceso de agua.

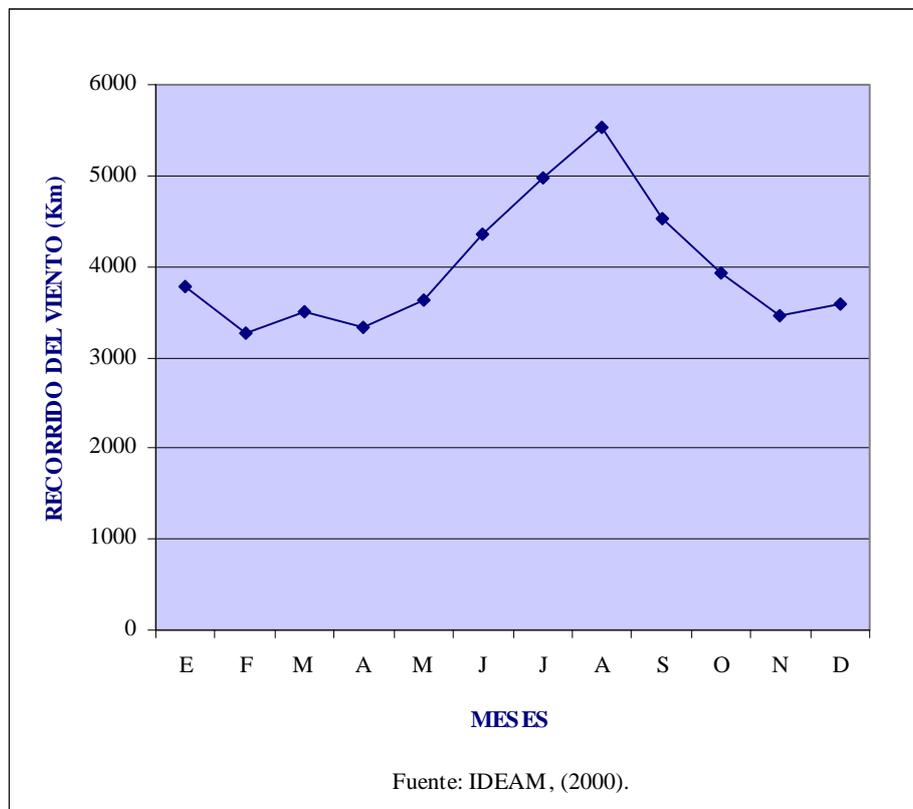


Figura 8. Valores totales mensuales del recorrido del viento (Km/seg) de la estación meteorológica de El Paraíso (Túquerres) para el periodo 1990 - 2000.

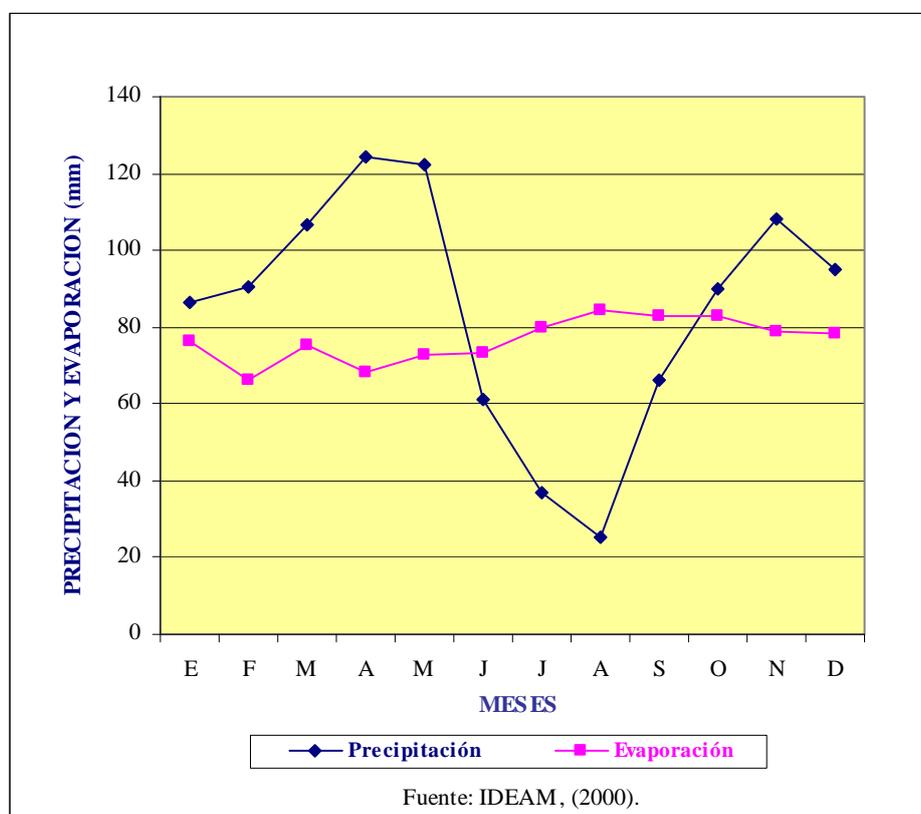


Figura 9. Valores promedios de precipitación y evaporación (mm) de la estación meteorológica de El Paraíso (Túquerres) para el periodo 1990 - 2000.

En febrero, la P también es mayor que la ETP , luego tendremos una $ETR = ETP$ y la reserva de agua será $P - ETP = 24.2$ mm que irán a llenar los poros del suelo; así pues, ni falta ni sobra agua, ya que todavía la reserva no ha excedido al valor de la capacidad de campo. En abril la P es muy mayor que la ETP y la reserva es superada en 100 mm y el exceso de 73.8 mm irán percolando, será agua que no retiene el suelo y por consiguiente no es aprovechable por las plantas; así continua el periodo invernal (enero a mayo) con los suelos repletos de agua. En junio la P es menor que la ETP , sin embargo existe agua de reserva en el suelo y por tanto la ETR seguirá siendo igual a la ETP , la variación de reserva habrá disminuido en $P - ETP = -12.1$ mm y lo que queda en reserva son 87.9 mm ($100 + P - ETP$). En julio continúa la P menor que la ETP donde la variación que puede experimentar la reserva es igual al valor de la reserva que quedó en el mes anterior y la ETR será igual a la suma de la $P +$ Variación de reserva = 51 mm, por lo tanto hay un déficit de agua equivalente a la diferencia $ETP - ETR = 29.1$ mm; lo mismo sucede en agosto, pero como el valor de la $P - ETP = -58.8$ mm ya es superior en valor absoluto al que había en reserva, entonces es igual a la variación de la reserva y la ETR será igual a la suma de la $P +$ Variación de reserva = 33.4 mm, por tanto, hay un déficit de agua $ETP - ETR = 50.8$ mm. De octubre a diciembre, la P vuelve a ser mayor que la ETP sin embargo la reserva no alcanza a ser superada en los 100 mm razón por la cual no hay exceso. (Ver cuadro 1, figura 10).

En síntesis, con base al análisis del presente estudio correspondiente al año 2000, se concluyen que precipitan anualmente por término medio, 1013.2 mm de agua y su evapotranspiración potencial anual es de 919.9 mm, lo que demuestra que se ha presentado un leve periodo de invierno registrándose un exceso anual de agua de 123.2

Cuadro 1. Cálculo del balance hídrico por el método de Cerezuela

Factor	Ene.	Feb.	Mar	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Temperatura media (°C)	10,9	11,1	11,1	11,4	11,3	10,9	10,1	10,2	10,7	11	11	11,1	10,9
Precipitación media (mm) P	86,4	90,6	110	124	122	61,3	36,9	25,4	66,1	90,1	108	95	1013
Evapotrans. Pot. (mm) ETP	76,2	66,4	75,1	68,2	73	73,4	80,1	84,2	82,9	83	78,9	78,4	919,9
Variación de Reserva VR	0	24,2	58,9	41,1	0	-12,1	-87,9	-58,8	-16,8	0	29,4	16,6	93,3
Reserva R	0	24,2	58,9	100	100	87,9	0	0	0	0	29,4	46	
Evapotrans. Real ETR	86,4	66,4	75,1	68,2	73	73,4	51	33,4	49,3	83	78,9	78,4	816,5
Déficit Hídrico DH	0	0	0	0	0	0	29,1	50,8	33,6	0	0	0	113,5
Exceso de Agua EA	0	0	0	73,8	49,4	0	0	0	0	0	0	0	123,2
Desague													123,2
P - ETP	10,2	24,2	34,7	56	49,4	-12,1	-43,2	-58,8	-16,8	7,1	29,4	16,6	

Fuente: Este estudio, (2002).

$$VR = P - ETP$$

$$ETR = P + VR$$

$$DH = ETP - ETR$$

$$EA = (P - ETP) + R \text{ (Mes anterior)}$$

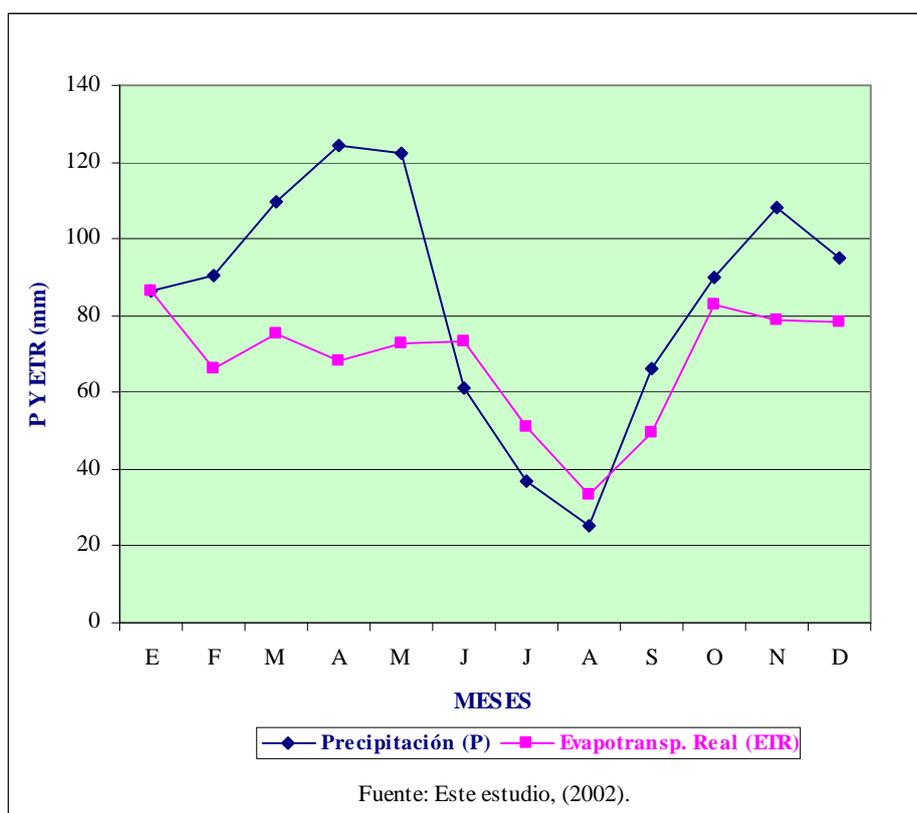
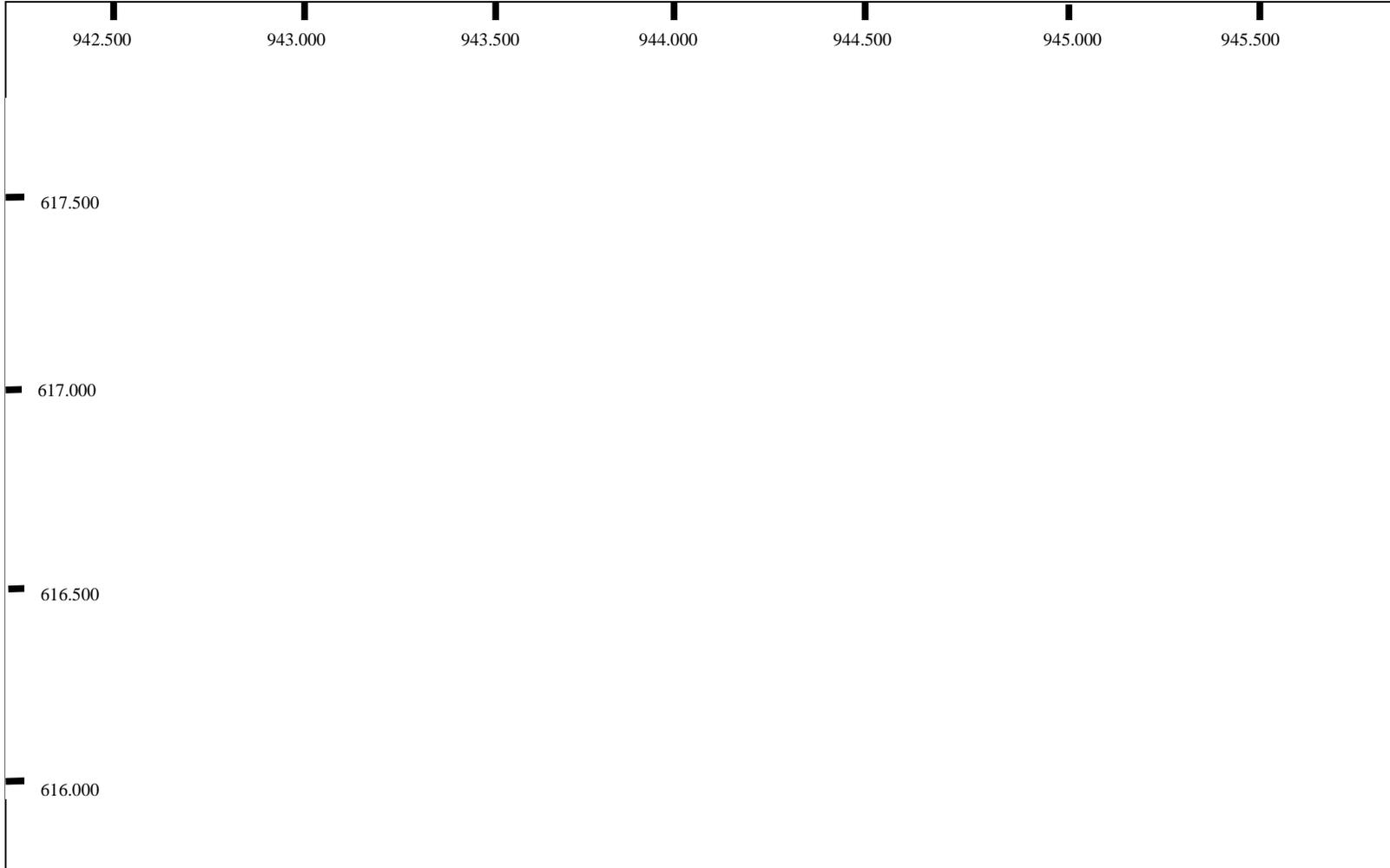


Figura 10. Balance hídrico.

mm (agua superflua) correspondiente a los meses de abril y mayo, lo que induce a pensar en evacuar los excesos mediante la ejecución de obras de drenaje y canales de desagüe que permitan disminuir y/o controlar los fenómenos erosivos que se generan en el suelo, que por cierto son de predominio topográfico entre ondulados a quebrados; mientras que el periodo de verano registra un déficit anual de agua equivalente a 113.5 mm, correspondiente a los meses de julio, agosto y septiembre, lo cual hace prever el suministro de agua a la producción agrícola mediante sistemas de irrigación.

3.2.3. Hidrología. La microcuenca Cumag objeto del presente estudio nace en la loma El Cerote que se encuentra ubicada sobre la caldera volcánica Quitasol a una altura de 3400 msnm, en donde se le llama quebrada La Toma; a su corriente principal también conocida en la parte baja como quebrada El Carrizal, vierten sus aguas tres afluentes con caudal constante uno de los cuales proviene del cerro El Páramo y que lleva su mismo nombre, el otro se conoce como quebrada El Cerote y otra fuente que se extiende desde el extremo sur occidental que no presenta nombre. Esta descripción se muestra en la figura 11.

Calidad del agua. De acuerdo con el análisis de agua correspondiente a la microcuenca Cumag, vereda Cumag Grande municipio de Guaitarilla, realizados en la Universidad de Nariño (Ver anexos G y H); se puede decir que la calidad físico química del agua se considera aceptable. La mayoría de los parámetros están dentro de los rangos admisibles, es el caso de color y turbiedad los cuales se encuentran levemente por encima de lo establecido en el decreto 2105 de 1983 del Ministerio de salud, siendo estas características susceptibles a ser mejoradas con tratamiento primario.



UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS INGENIERIA AGROFORESTAL	PLAN DE MANEJO DE LAS ZONAS ALTA Y MEDIA DE LA MICROCUENCA CUMAG EN EL MUNICIPIO DE GUAITARILLA	MONICA ANDREA MARTINEZ	AREA : 286.8 HAS
		MARIA C. ZAMBRANO	ESC. DIG: 1:10000 ESC. IMP: 1:16000
		FIGURA 11 HIDROLOGIA	FUENTE: ESTE ESTUDIO
			FECHA: JUN. 2002



Figura 12. El Cucho. Sitio donde confluyen las fuentes hídricas de El Páramo y La Toma y a partir del cual a la quebrada Cumag se la llama quebrada El Carrizal.

En el aspecto microbiológico se detectó la presencia de coliformes totales y fecales, lo cual refleja la existencia de asentamientos humanos que carecen de unidades sanitarias que permitan la evacuación de excretas, las cuales conjuntamente con las heces fecales de animales (cerdos, vacas) son diseminadas en el suelo y posteriormente son transportadas hacia la quebrada por las aguas lluvias.

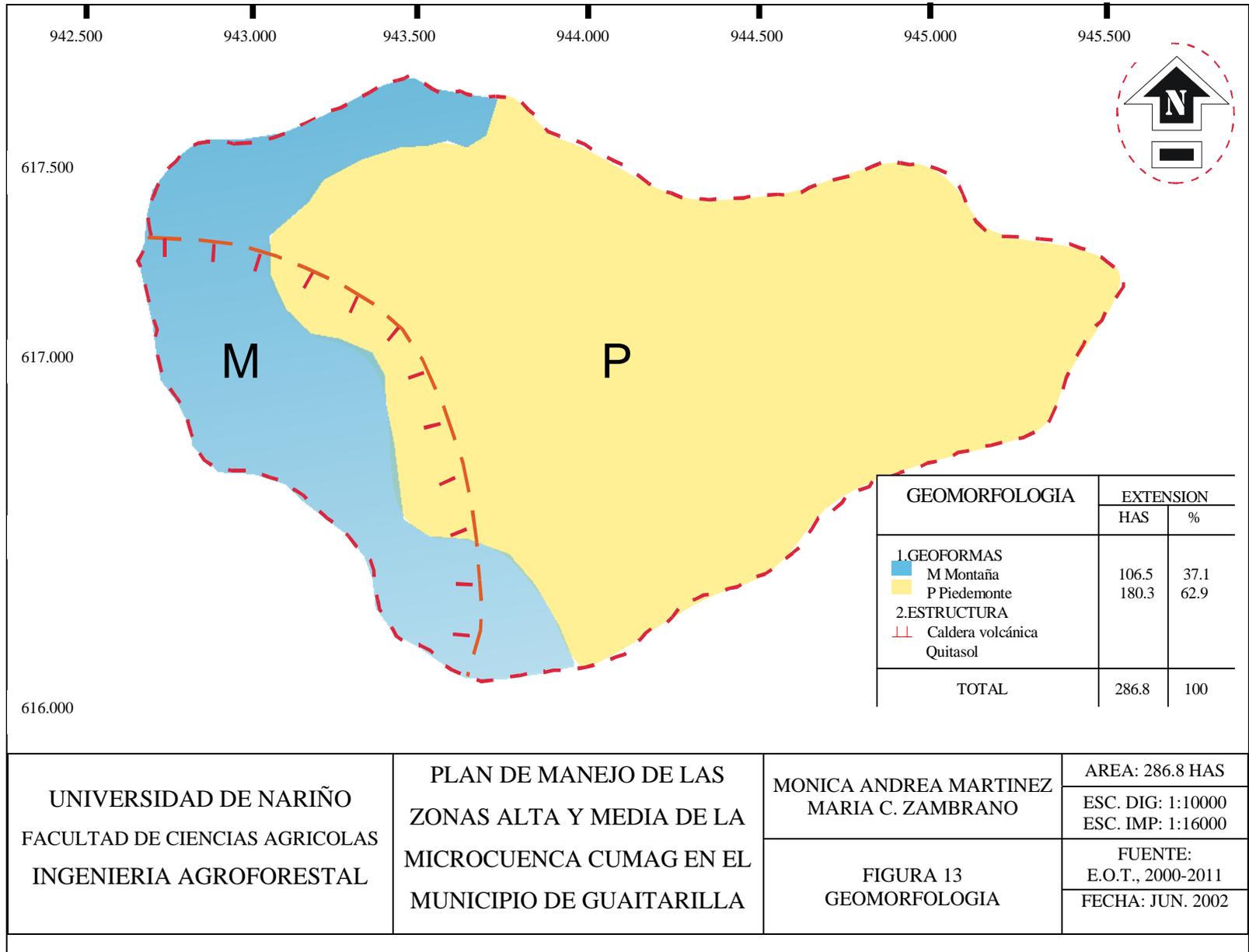
Teniendo en cuenta lo anterior es aconsejable que para consumo humano el agua sea tratada previamente con desinfectantes para evitar la transmisión de enfermedades, entre estos puede contemplarse el uso del cloro y flúor en cantidades dosificadas.

- **Aforo del caudal.** Se realizaron tres aforos por mes, durante marzo, agosto y octubre; obteniéndose así que en las tres primeras mediciones correspondientes a marzo, el caudal fue de 2.7 L/seg como consecuencia de las altas precipitaciones. En agosto los registros indicaron un promedio de 1.4 L/seg, señalándola como la época más crítica de sequía debido a la escasez de lluvias y finalmente en octubre el promedio fue de 3.1 L/seg el cual coincide nuevamente con el segundo periodo de invierno. De acuerdo a esto se determinó que el incremento o disminución del caudal está directamente relacionado con el comportamiento de las lluvias, demostrándose un déficit para el abastecimiento de toda la microcuenca.

3.2.4. Geomorfología. Partiendo de la información expuesta por el esquema de ordenamiento territorial de Guaitarilla (2000 – 2011), donde se menciona que el municipio presenta tres unidades de paisaje que son el cañón del río Guáitara, el altiplano y la zona de montaña; en el presente estudio al hacer el respectivo reconocimiento de la zona (que por

cierto abarca un rango altitudinal entre 2850 y 3400 msnm) para la corroboración de dicha información, se determinó que las geoformas están bien diferenciadas tanto por el relieve como por la vegetación y uso del suelo, estas son:

- **Zona de montaña (M):** se localiza en el extremo occidental y va desde los 3150 hasta los 3400 msnm aproximadamente; cubre una superficie de 106.5 has (37.1 % del área total). Topográficamente presenta un relieve fuertemente quebrado, compuesto geológicamente por material conformado por cenizas y lavas que permiten un modelado menos abrupto. En esta zona sobresale la caldera volcánica Quitasol, que comprende la Loma El Cerote, en donde nace la quebrada Cumag, también se destaca el cerro El Páramo del que se desprende la fuente que lleva su mismo nombre; razón por la cual esta zona se la considera de gran importancia ambiental. Debido a su topografía, su uso se limita a mantener el poco bosque existente y más que todo a pastos naturales, aunque no se descarta la intervención antrópica que se ha realizado sin ninguna planificación.
- **Zona de Piedemonte (P):** esta unidad domina el paisaje de la zona, se encuentra al oriente de la microcuenca y comprende un área de 180.3 has (62.9 %). Se caracteriza topográficamente por presentar un relieve fuertemente ondulado a quebrado el cual va moldeándose a medida que la pendiente disminuye, formándose finalmente en la parte baja planicies que son vitales en el proceso productivo de la microcuenca. (Ver figura 13).



3.2.5. Vegetación y fauna. La vegetación natural se ha reducido casi en su totalidad al haber sido reemplazada por la agricultura y pastos principalmente, más sin embargo en el área de estudio se encuentran especies de árboles que corresponden a bosque natural secundario y a la zona de vida bosque húmedo montano (bh – M). En el cuadro 2 se resumen algunas de las especies vegetales más importantes observadas en la zona de estudio.

La localización de la fauna está fuertemente ligada a los tipos de formaciones vegetales, a la presencia de agua, a limitantes topográficas y fisiográficas, a interacciones con otros organismos y a la presencia de asentamientos humanos. El interés de esta se centra en la fauna silvestre, que incluye las especies animales en estado salvaje que forman poblaciones estables integradas a las comunidades; entre las cuales se encuentran: conejo de monte (*Silvilagus floridanus*), cusumbe (*Nasua nasua*), chiguaco (*Turdus fuscater*), chucur, erizo (*Coendou prebensilis*), gavián (*Accipiter striatus ventralis*), gorrión (*Passer domésticus*), lobo (*Tupinambis migra punctatus*), miranchur, mirlo (*Myadestes ralloides*), perrillo, tigrillo (*Felys concolor*), torcaza (*Columba fasciata*), tórtola (*Zenaida auriculata*), venado de páramo (*Odocoileus virginianus*), zorro (*Atelo cynus microntis*).

Algunas de éstas (venado, lobo, perrillo, tigrillo) fueron extintas debido a la modificación del hábitat por destrucción antrópica, por lo que el ecosistema se ve obligado a realizar cambios y ajustes para suplir la deficiencia; de lo contrario se corre el riesgo de que se inicie un proceso degenerativo haciendo que nuevas especies se encuentren en peligro.

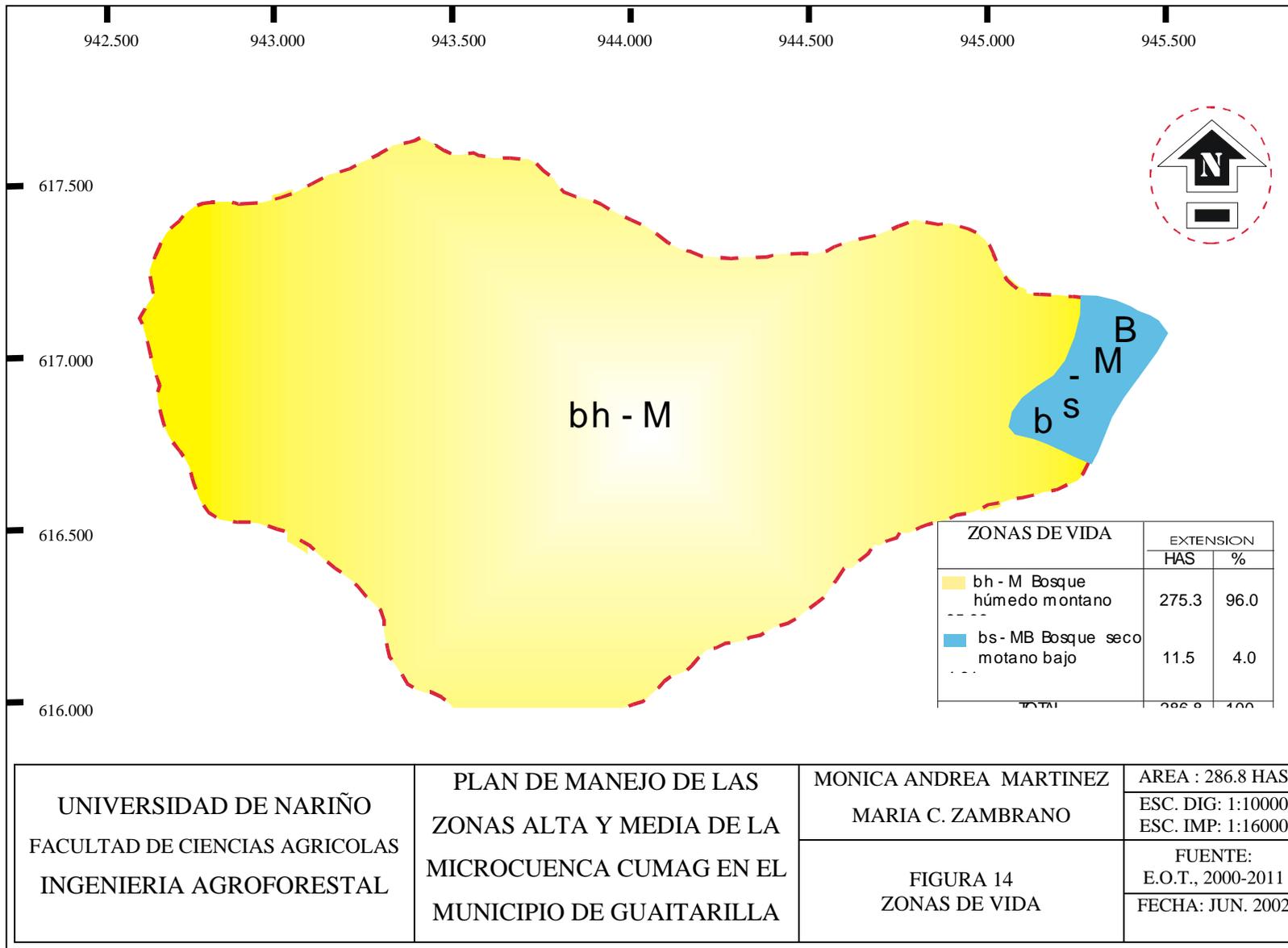
Cuadro 2. Principales especies arbóreas de la microcuenca Cumag

Nombre vulgar	Nombre científico	Familia
Moquillo	<i>Saurauia brachybotrys</i>	Actinidaceae
Jazmín de montaña	<i>Tabernaemontana psychotriaefolia</i>	Apocinaceae
Aliso	<i>Alnus jorullensis</i>	Betulaceae
Mote	<i>Tournefortia fuliginosa</i>	Boraginaceae
Altamisa	<i>Ambrosia cumanensis</i>	Compositae
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>	Compositae
Encino churoso	<i>Weinmannia engleriana</i>	Cunoniaceae
Encenillo	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Cunoniaceae
Chaquilulo	<i>Macleania rupestris</i>	Ericaceae
Mate	<i>Clusia multiflora</i>	Gutiferae
Cucharo	<i>Clusia</i> spp.	Gutiferae
Albarrasin	<i>Banisteriopsis</i> spp.	Malpigiaceae
Amarillo liso	<i>Miconia theacens</i>	Melastomataceae
Mayo	<i>Schwerinia cordata</i>	Melastomataceae
Cedrillo	<i>Trichilia</i> spp.	Meliaceae
Acacia japonesa	<i>Acacia melanoxylon</i>	Mimosaceae
Acacia negra	<i>Albizzia lophanta</i>	Mimosaceae
Guarango	<i>Mimosapsis quitensis</i>	Mimosaceae
Arrayán	<i>Myrtus foliosa</i>	Mirtaceae
Mortiño	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	Rosaceae
Borrachero	<i>Datura sanguinea</i>	Solanaceae
Cujaca	<i>Solanum marginatum</i>	Solanaceae
Motilón silvestre	<i>Freziera reticulata</i>	Teaceae

Fuente: Este estudio, (2002).

3.2.6. Zonas de vida.

- **Bosque húmedo montano bajo con transición a montano (bh – MB – bh - M).** Se encuentra entre los 2900 y 3400 msnm, con precipitaciones anuales entre 500 y 1000 mm y temperaturas de 8 a 12 °C que a veces descienden a 0 °C, constituyéndose en un área muy propensa a las heladas. En estas condiciones climáticas crece una escasa pero variada vegetación arbórea de bosque natural secundario que se localiza en la parte más alta de la microcuenca; también se encuentran potreros y cultivos de: papa (*Solanum tuberosum*), maíz (*Zea mays*), trigo (*Triticum vulgare*), cebada (*Hordeum vulgare*), etc., que se han establecido a pesar de las restricciones que esta unidad presenta, razón por la cual se identificó erosión por sobrelaboreo. A esta zona corresponden 275.3 has que equivalen al 96.0 % de todo el territorio.
- **Bosque seco montano bajo (bs – MB).** Comprende un rango altitudinal entre los 2850 y 2900 msnm, los límites climáticos equivalen a un promedio anual de lluvias entre 500 y 1000 mm y una temperatura entre 12 y 17 °C, en épocas de verano se presentan variaciones entre el día y la noche que ocasionalmente producen heladas. Esta zona tiene una extensión de 11.5 has que representan el 4.0 % de la superficie total y es un área destinada solamente a cultivos limpios como arveja (*Pisum sativum*), zanahoria (*Daucus carota*), maíz (*Zea mays*) y fresa (*Fragaria vesca*) principalmente. (Ver figura 14).



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
 INGENIERIA AGROFORESTAL

PLAN DE MANEJO DE LAS
 ZONAS ALTA Y MEDIA DE LA
 MICROCUENCA CUMAG EN EL
 MUNICIPIO DE GUAITARILLA

MONICA ANDREA MARTINEZ
 MARIA C. ZAMBRANO

FIGURA 14
 ZONAS DE VIDA

AREA : 286.8 HAS
 ESC. DIG: 1:10000
 ESC. IMP: 1:16000
 FUENTE:
 E.O.T., 2000-2011
 FECHA: JUN. 2002

Se puede decir que la zona de vida que cubre la mayor parte del área de estudio se concreta al bh – M distinguiéndose del bs – MB, por ser una unidad que refleja un estado de alta intervención antrópica pues su paisaje conformado por diversas coberturas vegetales así lo demuestran. Desafortunadamente esta formación vegetal atraviesa por un proceso de destrucción, puesto que en este territorio la vegetación natural está desapareciendo paulatinamente para dar paso a la explotación agropecuaria.

3.2.7. Clases agrológicas. Después de identificar la clase de suelos que conforman el área de estudio, a continuación se dan a conocer las condiciones en que se encuentran:

- **Clase VII.**

Fase TGef: Hace parte de la asociación Túquerres – Gualmatán (TG) cuyas pendientes van del 25 – 50 % y mayores; un rango altitudinal entre los 3150 – 3400 msnm aproximadamente, cubre una extensión de 131.4 has que representan el 45.8 % del área total de estudio. Se localiza en la parte alta del extremo occidental que limita con el municipio de Túquerres donde nace la microcuenca Cumag y a pesar de que es una zona con relieve fuertemente quebrado y escarpado, de función más que todo protectora, sólo el 11.4 % que equivalen a 15 has del total de esta fase está cubierta por bosque.

En esta zona de la microcuenca la mayor parte de los suelos se utilizan para la ganadería que se caracteriza por ser de tipo extensiva con pastos naturales como orejuela (*Alchemilla orbiculata*), trébol (*Trifolium repens*) y kikuyo (*Pennisetum clandestinum*); el resto para cultivos. La vegetación natural corresponde a especies como: mortiño (*Hesperomeles*

goudotiana), chilca (*Bacharis latifolia*), cedrillo (*Trichilia spp.*), motilón silvestre (*Freziera reticulata*), aliso (*Alnus jorullensis*) y otras.

- **Clase VI.**

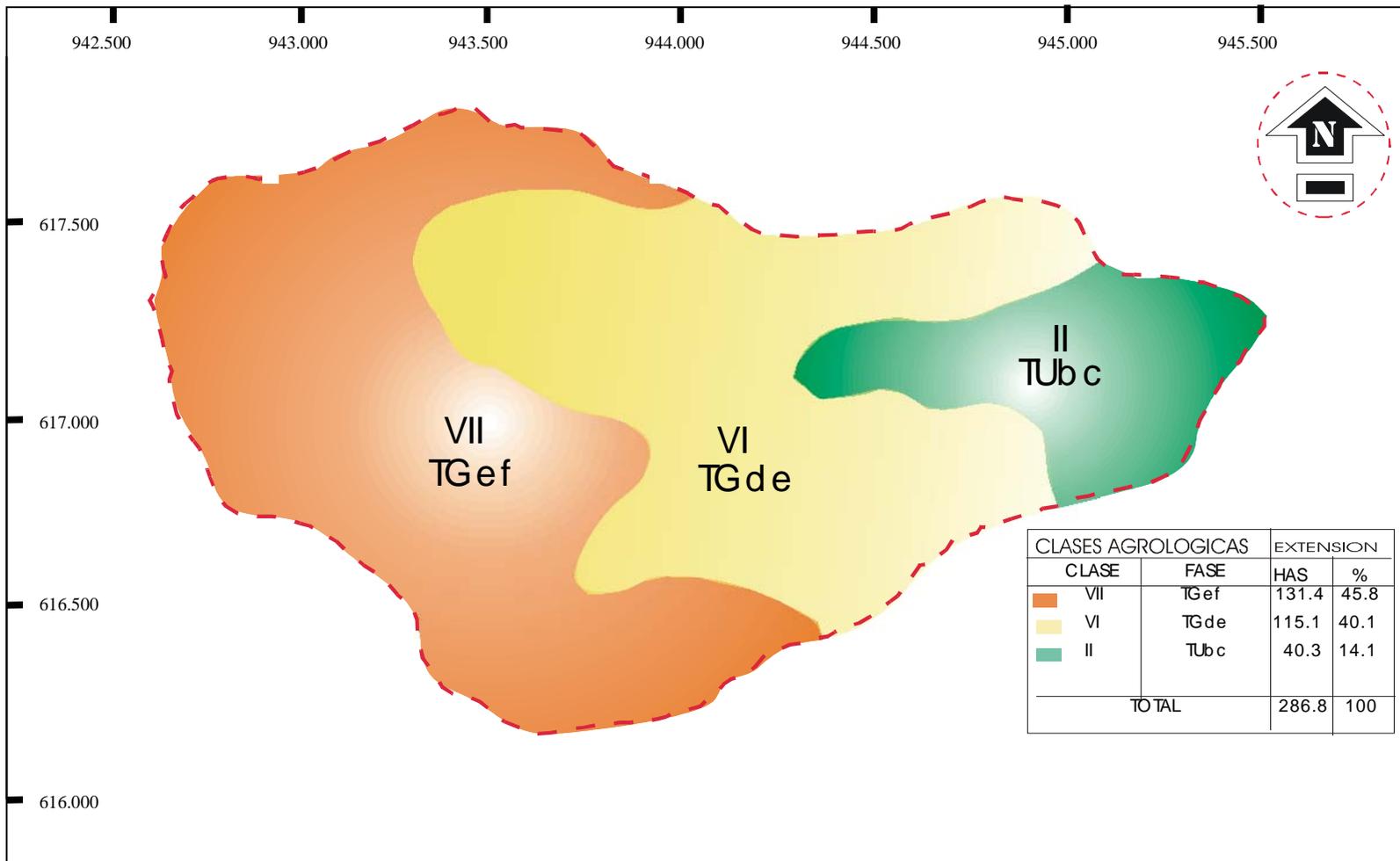
Fase TGde: Pertenece a la asociación Túquerres – Gualmatán (TG) con pendientes de 12 – 25 y de 25 – 50 %; va desde los 2950 – 3150 msnm aproximadamente con una superficie de 115.1 has equivalentes al 40.1 % del área total. Se localiza en la parte media de la microcuenca y se caracteriza por la transición del relieve quebrado a plano. (Ver figura 15).

El uso de estos suelos se limita en gran parte a cultivos (papa, maíz, trigo) y en menor proporción a pastos naturales y rastrojos. En cuanto a la vegetación se encuentran muy pocas especies arbustivas en los alrededores de la quebrada, como: chilca (*Bacharis latifolia*), encino churoso (*Weinmannia engleriana*), moquillo (*Saurauia brachybotrys*), pino (*Pinus patula*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y otras.

Al contrario de lo que manifiesta el IGAC (1989, p46) no se presenta escurrimiento concentrado que es común en sitios de pendientes fuertes y cultivados, sino erosión por sobrelaboreo del suelo.

- **Clase II.**

Fase TUbc: Pertenece a la consociación de Túquerres (TU) con pendientes de 3 – 7 y 7 – 12 %, el clima al igual que las anteriores fases es frío y húmedo. Abarca un área de 40.3 has que representan el 14.1 % del área total.



CLASES AGROLOGICAS		EXTENSION	
CLASE	FASE	HAS	%
■ VII	TGef	131.4	45.8
■ VI	TGde	115.1	40.1
■ II	TUbc	40.3	14.1
TOTAL		286.8	100

UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS INGENIERIA AGROFORESTAL	PLAN DE MANEJO DE LAS ZONAS ALTA Y MEDIA DE LA MICROCUECNA CUMAG EN EL MUNICIPIO DE GUAITARILLA	MONICA ANDREA MARTINEZ MARIA C. ZAMBRANO	AREA: 286.8 HAS ESC. DIG: 1:10000 ESC. IMP: 1:16000
		FIGURA 15 CLASES AGROLOGICAS	FUENTE: IGAC, 1989 FECHA: JUN. 2002



Figura 16. Loma El Cerote (3150 msnm). Suelos con pendientes mayores al 40% en donde se han establecido cultivos de cereales como trigo (*Triticum vulgare*) y cebada (*Hordeum vulgare*)

Corresponde al sector plano que se localiza en la parte baja de la microcuenca entre los 2950 y 2850 msnm aproximadamente. Estos suelos en su totalidad están dedicados a la agricultura intensiva con cultivos de papa (*Solanum tuberosum*), trigo (*Triticum vulgare*), cebada (*Hordeum vulgare*), maíz (*Zea mays*), ulloco (*Ullucus tuberosus*), zanahoria (*Daucus carota*), arveja (*Pisum sativum*), fresa (*Fragaria vesca*).

- **Análisis físico químico de suelos.** De acuerdo al análisis de suelos realizado (Ver anexo J), se obtuvieron los siguientes resultados:
 - El pH del suelo es de 5.8, considerándose moderadamente ácido, por lo tanto se recomienda realizar un encalamiento previo de 1 ton. de cal agrícola/ha un mes antes de la siembra para cultivos susceptibles a suelos ácidos.
 - La materia orgánica se encuentra en un porcentaje de 11.30 %, que para suelos con topografía quebrada y alturas superiores a los 3000 msnm es considerada alta.
 - El grado textural arcillo arenoso nos determina que este suelo posee buena infiltración de agua y baja probabilidad de encharcamiento.
 - La densidad aparente es igual a 0.8 gr./cc indicando que son suelos livianos, concordando con las lecturas de textura y porcentaje de materia orgánica.

- El carbono orgánico se encuentra en un porcentaje de 6.57 % considerado alto para suelos de origen volcánico.
- El nitrógeno total es de 0.45 %, indicando que el suelo es muy rico en cuanto a la disponibilidad de este elemento para los cultivos.
- El potasio de cambio es de 0.27 meq/100 gr. siendo medio para este tipo de suelos. En cultivos no muy exigentes en cuanto a las necesidades de potasio se recomienda fertilizaciones bajas en este elemento.
- El fósforo asimilable es de 5 ppm, que indica que este suelo por ser de origen volcánico es bajo en este elemento, siendo insuficiente para cumplir con los requerimientos nutricionales de los otros cultivos.

De acuerdo a los niveles de N-P-K en el suelo y a los requerimientos nutricionales de los diferentes cultivos se recomienda la aplicación de fertilizantes compuestos con formulaciones tales como 1:2:1 entre los cuales se encuentran 10-30-10, 13-26-6, 12-34-12 ó el 25-15-5 en dosis de 300 Kg/ha que aportan un mayor porcentaje de fósforo y suficientes cantidades de nitrógeno y potasio en la dosis recomendada.

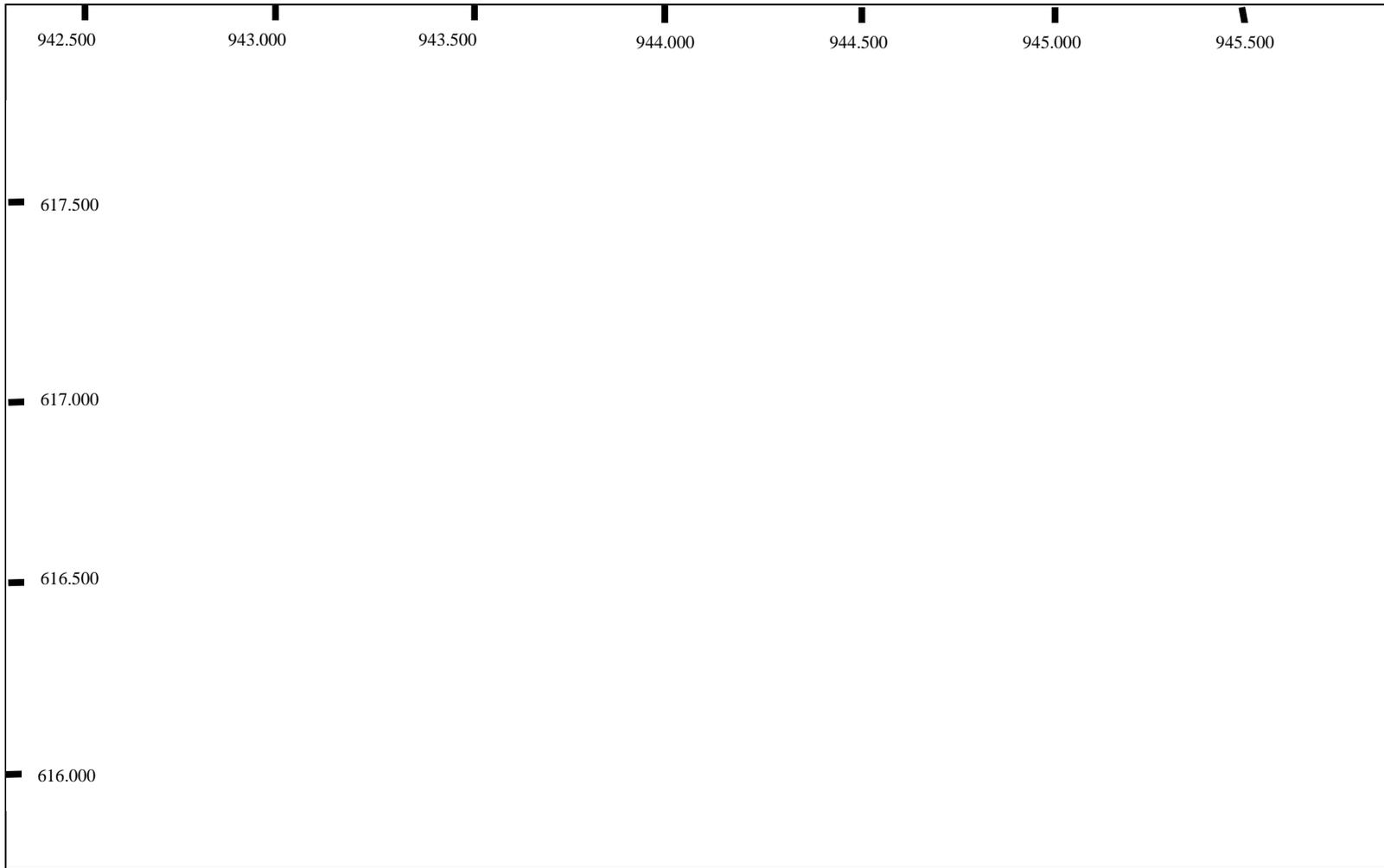
- El calcio de cambio es igual a 13 meq/100 gr. y el magnesio de cambio es igual a 3.40 meq/100 gr., son considerados altos para este tipo de suelos.

- La capacidad de intercambio catiónico es igual a 34.60, siendo considerada amplia para este tipo de suelos. Lo que indica que aunque el calcio y el magnesio sean altos, no son perjudiciales para el buen desarrollo de los cultivos.
- En cuanto a los elementos menores en el suelo se encontró que:

Hierro 66.00 ppm	alto
Magnesio 6.40 ppm	alto
Cobre 0.40 ppm	bajo
Zinc 0.60 ppm	bajo
Boro 0.17 ppm	bajo

Ante esto se hace necesaria la fertilización con una fuente de elementos menores como el Agrimins, el cual aporta todos los elementos menores que requieren los cultivos en las cantidades adecuadas y en forma disponible para los cultivos.

3.2.8. Uso actual del suelo. En su mayoría los suelos del área se explotan para las actividades agrícolas; sin embargo en la parte alta, se encuentran arbustos y arboles de diámetros delgados, troncos deformes, con alturas menores a 5 m, correspondientes a bosque natural secundario que se halla representado en especies como: encino churoso (*Weinmannia engleriana*), amarillo liso (*Miconia theacens*), mate (*Clusia multiflora*), aliso (*Alnus jorullensis*), arrayán (*Myrtus foliosa*), cujaca (*Solanum marginatum*), moquillo (*Saurauia brachybotrys*), mayo (*Schwerinia cordata*) y otras. (Ver figura 17).



<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS INGENIERIA AGROFORESTAL</p>	<p style="text-align: center;">PLAN DE MANEJO DE LAS ZONAS ALTA Y MEDIA DE LA MICROCUEENCA CUMAG EN EL MUNICIPIO DE GUAITARILLA</p>	MONICA ANDREA MARTINEZ	AREA : 286.8 HAS
		MARIA C. ZAMBRANO	ESC. DIG: 1:10000 ESC. IMP: 1:16000
		<p style="text-align: center;">FIGURA 17 USO ACTUAL DEL SUELO</p>	FUENTE: ESTE ESTUDIO
			FECHA: JUN. 2002



Figura 18. Cerro El Páramo (3200 msnm). El uso actual del suelo se limita a pastos naturales, algunos rastrojos y bosques plantados con especies protectoras productoras como el eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

En las laderas hay predominio de pastos naturales como kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), trébol blanco (*Trifolium repens*) y bosques plantados de pino (*Pino patula*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*), acacia negra (*Albizzia lophanta*), acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*), aliso (*Alnus jorullensis*) y cedrillo (*Trichilia spp*) y a partir de aquí hasta la parte baja, formada más que todo por planicies se han establecido cultivos transitorios entre los cuales están: papa (*Solanum tuberosum*), maíz (*Zea mays*), trigo (*Triticum vulgare*), arveja (*Pisum sativum*), cebada (*Hordeum vulgare*), ulloco (*Ullucus tuberosus*) y zanahoria (*Daucus carota*) y cultivos semipermanentes como fresa (*Fragaria vesca*). Conjuntamente también se identificó áreas de barbecho y de rastrojo.

3.2.9. Procesos erosivos. En cuanto a los procesos de degradación presentes en la microcuenca, en la parte alta ocupada por cultivos es frecuente observar erosión ocasionada por el sobrelaboreo del suelo que se realiza para la siembra, actividad esta que deteriora la cohesión y la permeabilidad normal del suelo y expone su superficie a la acción directa del sol y del agua originando un movimiento leve de los agregados.

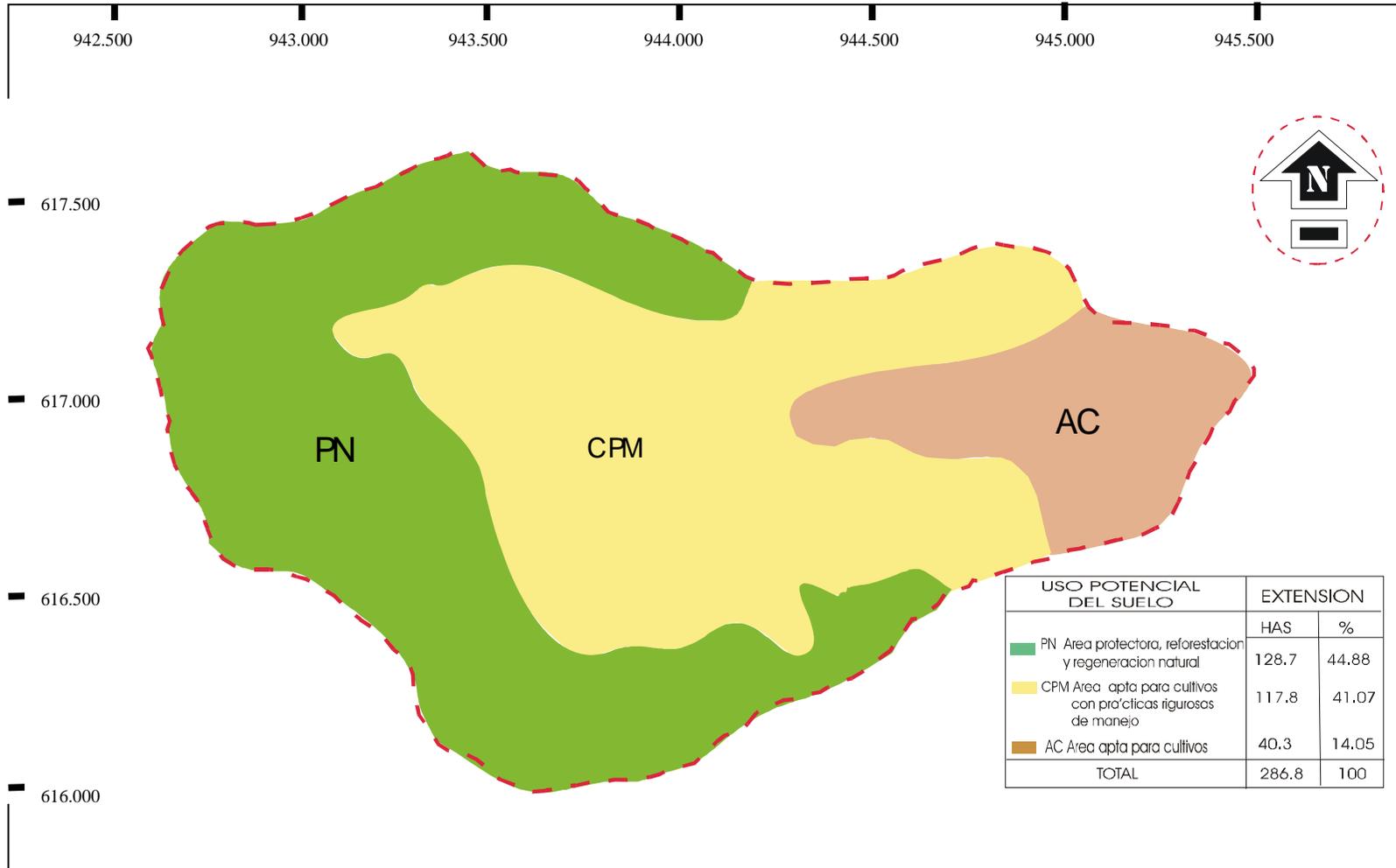
Ante esto y teniendo en cuenta la fragilidad de este ecosistema, los sistemas agroforestales como las barreras vivas, se constituyen en una gran alternativa de solución, tanto por el bajo costo que implican, como por su efectividad; ya que con su implantación se disminuye la velocidad del agua de escorrentía, evitando el arrastre y desmoronamiento de las partículas de suelo. Estas deben complementarse con prácticas como la siembra en curvas de nivel, una adecuada rotación de cultivos para evitar el uso continuo y darle tiempo al suelo para que recupere nutrientes.

En el resto del área el impacto erosivo aún no es visible, probablemente porque como se analizó anteriormente se trata de suelos derivados de cenizas volcánicas, lo que indica que poseen buenas características físicas como alta permeabilidad, buena retención de humedad y buena estabilidad estructural.

3.2.10. Uso potencial del suelo. Esta zonificación señala la vocación de uso del suelo, en tal sentido para la microcuenca en estudio se presenta el uso potencial de los suelos con base en las clases agrológicas ya identificadas en la zona y teniendo en cuenta el proyecto realizado por CORPONARIÑO – DRI (1992).

Se determinó que el área de la microcuenca tiene una superficie del 44.9 % que equivale a 128.7 has que poseen un uso potencial como área protectora, para actividades de reforestación y de regeneración natural. 117.8 has (41.1 %) que se podrían utilizar para establecer cultivos, pero con prácticas rigurosas de manejo, que en la realidad no se cumple con esa condición pues los agricultores no emplean suficientes técnicas adecuadas que aseguren mantener las condiciones de los suelos. En tercer lugar se tiene una extensión de 40.3 has (14.0 %) las cuales demuestran las excelentes condiciones de sus suelos para la explotación agrícola intensiva como lo indican las clases agrológicas ya analizadas. (Ver figura 19).

3.2.11. Conflicto de uso del suelo. Los problemas que representan situaciones de conflicto se han generado por la existencia del marcado minifundio que sumado al desconocimiento que tienen los agricultores en cuanto a la vocación natural y a la aptitud de los suelos, han permitido distinguir conflicto por:



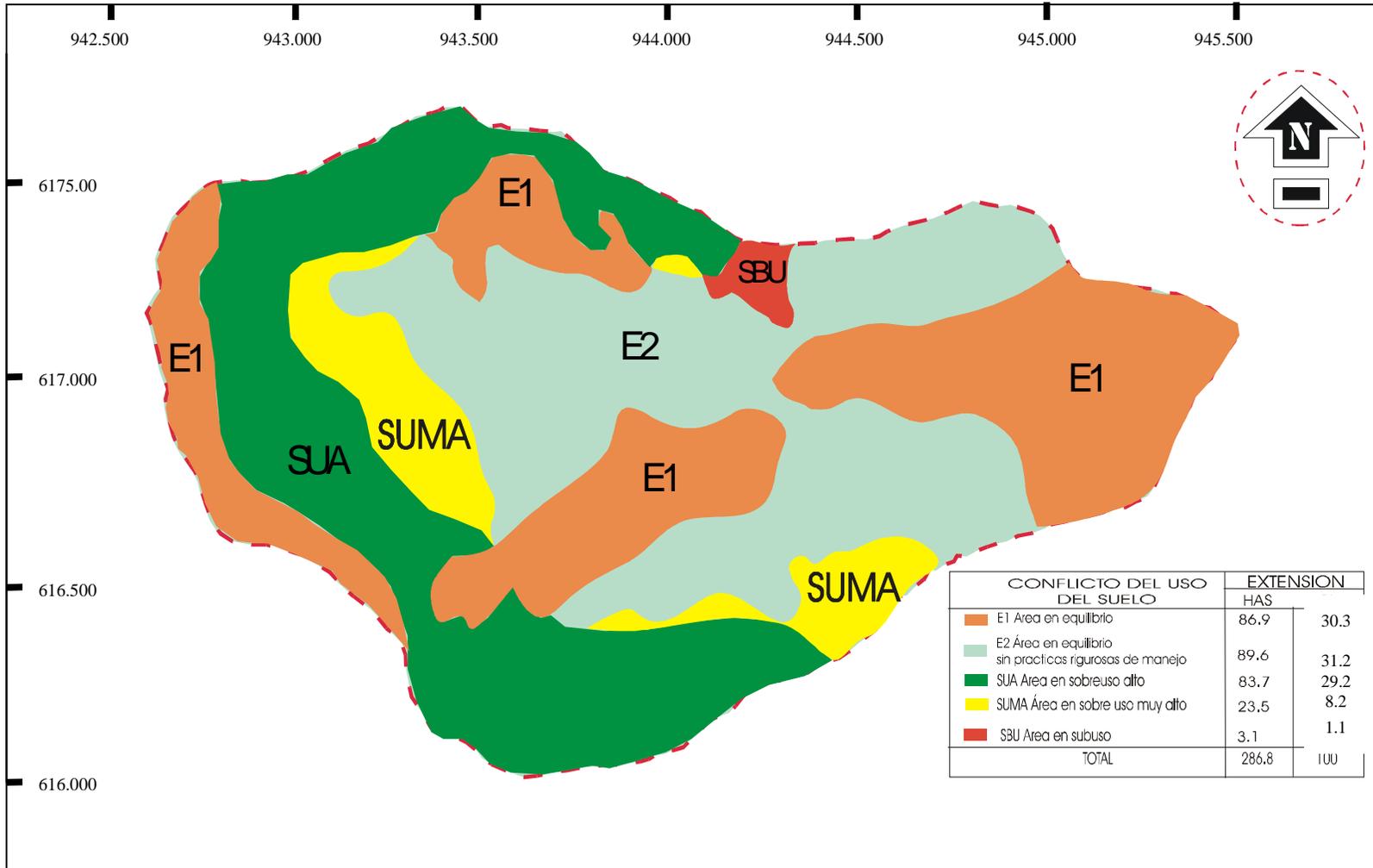
USO POTENCIAL DEL SUELO	EXTENSION	
	HAS	%
PN Area protectora, reforestacion y regeneracion natural	128.7	44.88
CPM Area apta para cultivos con practicas rigurosas de manejo	117.8	41.07
AC Area apta para cultivos	40.3	14.05
TOTAL	286.8	100

UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS INGENIERIA AGROFORESTAL	PLAN DE MANEJO DE LAS ZONAS ALTA Y MEDIA DE LA MICROCUCNCA CUMAG EN EL MUNICIPIO DE GUAITARILLA	MONICA ANDREA MARTINEZ	AREA : 286.8 HAS
		MARIA C. ZAMBRANO	ESC. DIG: 1:10000 ESC. IMP: 1:16000
	FIGURA 19 USO POTENCIAL DEL SUELO		FUENTE: CORPONARIÑO - DRI, 1992
			FECHA: JUN. 2002

- **Sobreuso.** Hace referencia a que la cobertura vegetal tiene exigencias superiores a las condiciones que el suelo le ofrece. Esta clase de conflicto se registró en grado alto, cubriendo una superficie de 83.7 has (29.2 %). Se ubica en seguida de la vegetación nativa (BNS), donde los suelos de aptitud forestal y con fines de protección se han destinado para potreros, afectando seriamente a los nacimientos de agua.

También se encontraron áreas en conflicto por sobreuso en grado muy alto que se determinó en 23.5 has (8.2 %), como resultado del desarrollo de actividades agrícolas con cultivos limpios como papa (*Solanum tuberosum*), maíz (*Zea mays*), zanahoria (*Daucus carota*) en suelos que no cumplen con tales exigencias; pues sólo son aptos para bosque. En forma aproximada este sector va desde los 3150 hasta los 3300 msnm, localizándose principalmente alrededor de las quebradas La Toma y El Cerote, sitios donde predominan las pendientes mayores al 50%.

- **Sub – uso.** Generado por dedicar a pastos zonas de vocación agrícola y se detectó en 3.1 has del extremo norte limitando con la vereda San Germán. Este tipo de conflicto significa que el suelo ofrece más condiciones de las que la cobertura actual exige; es el que menos superficie abarca lo que en cierta forma es favorable, pues es un área pequeña la que se desaprovecha en cuanto a las buenas condiciones que estos suelos ofrecen para la explotación agrícola. (Ver figura 20).
- **Áreas en equilibrio.** Por último se encontró 176.5 has que representan el 51.6 % del área total de estudio en equilibrio, es decir que la cobertura vegetal establecida no exige



UNIVERSIDAD DE NARIÑO FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS INGENIERIA AGROFORESTAL	PLAN DE MANEJO DE LAS ZONAS ALTA Y MEDIA DE LA MICROCUCNEN CUMAG EN EL MUNICIPIO DE GUAITARILLA	MONICA ANDREA MARTINEZ MARIA C. ZAMBRANO	AREA: 286.8 HAS
			ESC. DIG: 1:10000 ESC. IMP: 1:16000
		FIGURA 20 CONFLICTO DE USO DEL SUELO	FUENTE: ESTE ESTUDIO
			FECHA: JUN. 2002

más condiciones de las que el suelo ofrece. De estas, en 89.6 has (31.3 %) que se dedican a cultivos no se realizan prácticas rigurosas de manejo como lo sugieren la potencialidad de los suelos; razón por la cual se las ha catalogado como zonas en equilibrio 2 (E2). Esta franja corresponde a cultivos transitorios como trigo, papa, maíz, cebada, etc. y se extiende desde el extremo oriental donde predominan las planicies hacia el occidental conformado por laderas.

En el presente proyecto se consideró los rastrojos, los bosques plantados y las reforestaciones hechas hasta el momento, conjuntamente con el bosque natural secundario como áreas en equilibrio 1 (E1), así se encuentren en áreas cuyo uso potencial sea para cultivos; tal y como lo indica la CVC (1995, p25).

3.2.12. Uso recomendable del suelo. Teniendo en cuenta que la zona de estudio corresponde a la parte alta de la microcuenca, donde influye mucho su topografía y sin olvidar que es el típico caso de los terrenos de ladera donde está muy acentuado el minifundio, se planteó el siguiente uso recomendable:

- **Zona de sistemas silvopastoriles:** va desde los 3200 hasta los 3400 msnm aproximadamente, cubriendo una superficie de 94.3 has que representan el 32.9 % del área total. Encierra el cono de recepción de la microcuenca donde las actividades de reforestación son una prioridad que deben abordarse sin pérdida de tiempo, ya que como se pudo apreciar no poseen cobertura vegetal lo que podría acarrear graves consecuencias, pues su función primordial es regular el recurso hídrico; por consiguiente la repoblación debe realizarse en los alrededores de los nacimientos (7 has

equivalentes al 2.4 %) con especies de tipo protector que sean nativas de rápido crecimiento como chilca (*Baccharis latifolia*), acacia (*Acacia melanoxylon*), aliso (*Alnus jorullensis*), borrachero (*Datura sanguinea*), encino churoso (*Weinmannia engleriana*), cedrillo (*Trichilia spp.*) y también en los márgenes de los cauces de los afluentes a lo largo de su curso con especies exóticas de tipo protector - productor como pino (*Pinus patula*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*) combinadas con nativas como cedrillo (*Trichilia spp.*), aliso (*Alnus jorullensis*), acacia negra (*Albizzia lophanta*). En los nacimientos los árboles deben plantarse en forma de bosquetes a distancias de 2 x 2 m en cuadro y en las riberas de las quebradas se sembrarán a una distancia de 2 m entre plantas y a 2 m de la corriente; las labores de mantenimiento se realizarán durante 3 años y estarán a cargo de los dueños de las fincas, de los beneficiarios de riego con la orientación constante de técnicos de CORPOTRIGO.

En el resto del área convendría establecer plantaciones como árboles en linderos (lo que implica utilizar muy poco espacio del predio) y cercas vivas con distancias de siembra de 2 m, utilizando especies como cedrillo (*Trichilia spp.*), acacia (*Acacia melanoxylon*), aliso (*Alnus jorullensis*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*), chilca (*Baccharis latifolia*), pino (*Pinus patula*). La división de potreros y los cultivos limpios hacen urgente el establecimiento de barreras vivas en curvas de nivel, asociando especies como acacia (*Acacia melanoxylon*), con kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y aliso (*Alnus jorullensis*) que mejoran la fertilidad del suelo y además proporcionan forraje para el ganado, también se puede utilizar borrachero (*Datura sanguinea*). Estas tendrán un ancho de 50 cm, se dispondrán de acuerdo a la pendiente (>50 %) a una distancia entre

las barreras de 6 m y se sembrarán en forma de tres bolillo; es necesario que los árboles se protejan del ganado con cercos individuales hasta que tengan 3 a 4 m de altura.

Estos arreglos agroforestales conjuntamente con el bosque natural secundario, rastrojos y bosques plantados que también se encuentran establecidos en la zona, incrementarán el área forestal y por ende asegurarán la protección de los manantiales. Se considera que es el mejor uso si se tiene en cuenta los procesos de erosión por sobrelaboreo que en este sitio se presentan, pues con los pastos se busca cubrir rápidamente el suelo y amarrarlo para evitar así su desmoronamiento. De igual forma su relieve escarpado con pendientes mayores al 50 %, es otro punto de análisis, ya que les impide a estos suelos destinarlos para cultivos; el uso actual también influye pues como se observa en la mayoría de estos terrenos se hallan praderas naturales que ocupan gran parte (86.8 has), lo que implica menos esfuerzos para la implantación de este tipo de sistemas.

- **Zona de sistemas agrosilvopastoriles:** el relieve menos abrupto con pendientes que oscilan entre 25 – 50 % y el uso que actualmente se les está dando a estos suelos, hace posible que se establezcan este tipo de técnicas agroforestales. Este uso que comprende 70.6 has y se extiende desde los 3050 hasta los 3200 msnm; se propone como alternativa ante lo que indican las clases agrológicas y la potencialidad de los suelos cuando sugieren la adopción de estrictas medidas de manejo.

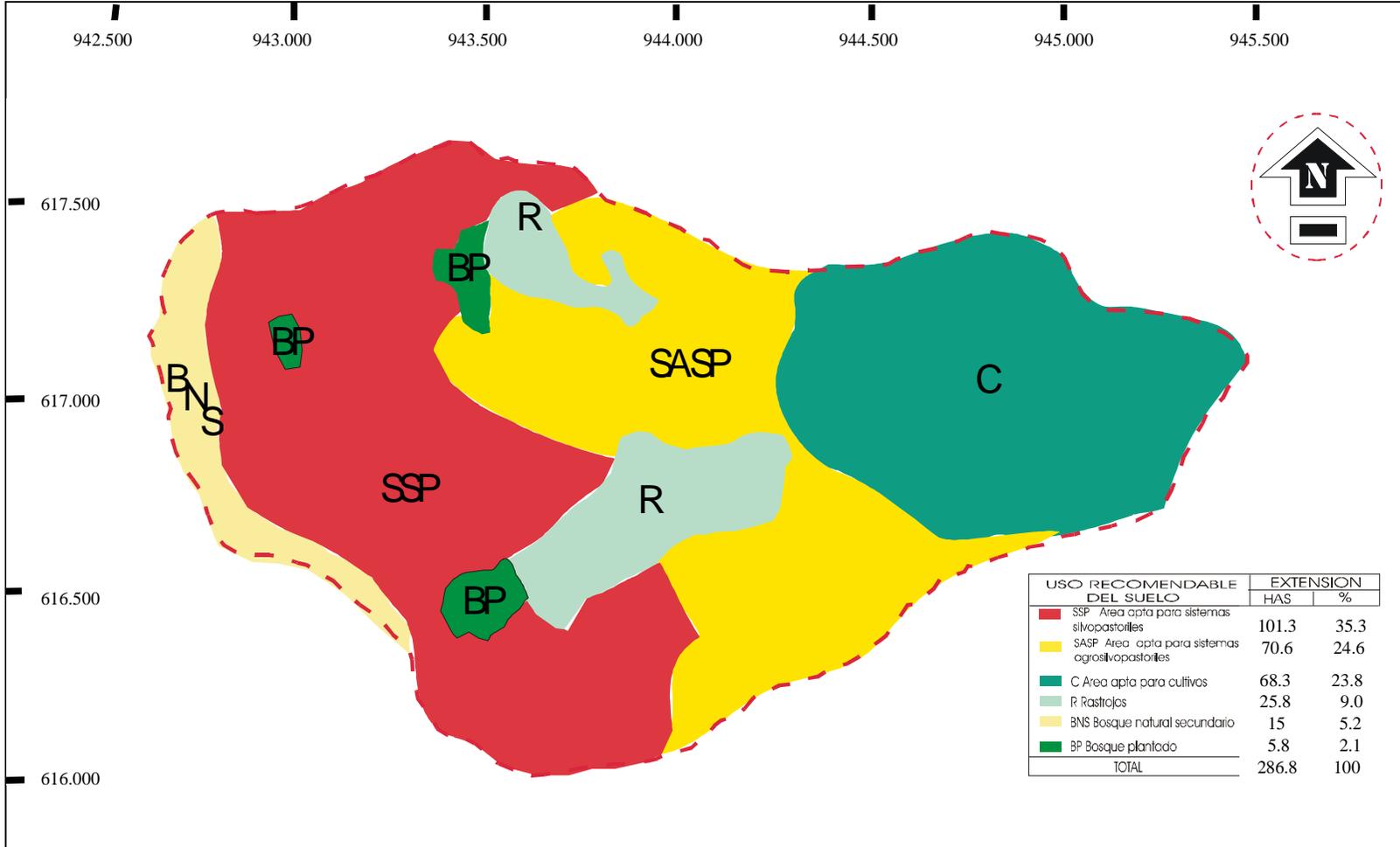
En atención al predominio del minifundio pueden implantarse sistemas como aliso (*Alnus jorullensis*), pino (*Pinus patula*), acacia (*Acacia melanoxylon*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*) asociados con cultivos limpios de papa (*Solanum tuberosus*),

ulloco (*Ullucus tuberosus*), zanahoria (*Daucus carota*) y cultivos densos como pastos. Las especies forestales se sembrarán en el primer año haciendo el ahoyado de 20 x 20 x 40 cm, a distancias de 10 x 10 m entre árboles y a 1 m de los cultivos, dos meses después se realizará la resiembra y se les hará mantenimiento hasta los 3 años; los cultivos a su vez se establecerán en surcos separados por 70 cm y a una distancia entre plantas de 40 cm. Después de dos 2 años se rotarán los cultivos y se establecerán pastos.

En las zonas donde se sugieren técnicas agroforestales (Sist. Silvopastoriles y agrosilvopastoriles), no se descartan los bosques plantados, naturales y rastrojos, sino por el contrario, deben mantenerse, pues se constituyen en la única superficie boscosa del área. El desarrollo de estas prácticas agroforestales permitirá una vez se demuestre su productividad, utilizar el suelo de un modo más racional y conservar los recursos naturales.

- **Zona de cultivos:** ya que como se aprecia es una franja conformada por una topografía parcialmente plana y ligeramente ondulada, encontrándose pendientes de 3 – 7 % y de 7 – 12 %; por consiguiente sus suelos son mecanizables y aptos para la explotación agrícola con cultivos limpios (papa, zanahoria, maíz) y semilimpios (cereales, frutales). Este sector localizado entre los 2850 y 3050 msnm aproximadamente, ocupa 68.3 has.

Se recomienda desarrollar prácticas de conservación de suelos como rotación de cultivos, en los cuales se incluyan leguminosas y pastos, sembrar en curvas de nivel y en el caso de los sistemas silvopastoriles sería aconsejable hacer un adecuado manejo de potreros de tal manera que contribuyan a mantener las condiciones del medio natural. (Ver figura 21).

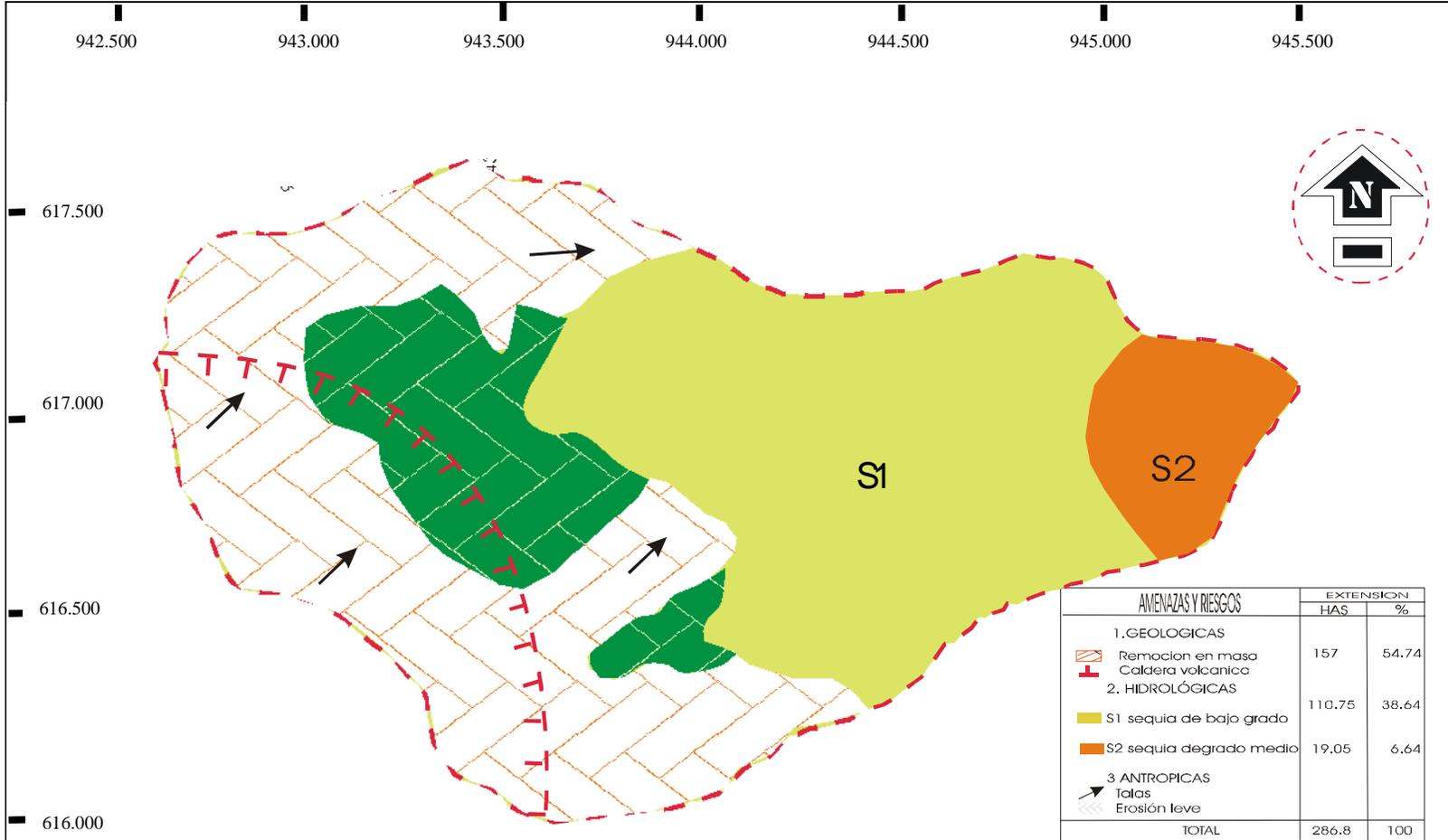


<p>UNIVERSIDAD DE NARIÑO</p> <p>FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS</p> <p>INGENIERIA AGROFORESTAL</p>	<p>PLAN DE MANEJO DE LAS</p> <p>ZONAS ALTA Y MEDIA DE LA</p> <p>MICROCUENCA CUMAG EN EL</p> <p>MUNICIPIO DE GUAITARILLA</p>	<p>MONICA ANDREA MARTINEZ</p>	<p>AREA: 286.8 HAS</p>
		<p>MARIA C. ZAMBRANO</p>	<p>ESC. DIG: 1:10000</p> <p>ESC. IMP: 1:16000</p>
		<p>FIGURA 21</p> <p>USO RECOMENDABLE DEL</p> <p>SUELO</p>	<p>FUENTE:</p> <p>ESTE ESTUDIO</p>
			<p>FECHA: JUN 2002</p>

3.2.13. Amenazas y riesgos. Como consecuencia de su posición geográfica, refiriéndose con esto a la ubicación de la microcuenca dentro de la región del Guáitara y de las condiciones biofísicas y ambientales, en el área de estudio se pudo identificar las siguientes clases de amenazas:

- **Amenazas geológicas.** Se hace referencia a los procesos de remoción en masa ya que la zona de estudio está asociada a la caldera volcánica Quitasol, ubicada en el extremo suroccidental y cubre una superficie de 60 has que representan el 20.9 % del área total de estudio. Este tipo de amenaza está condicionada por la actividad del volcán Azufral, el cual es el más próximo a la microcuenca y su influencia se considera importante si se tiene en cuenta que se trata de un espacio geográfico de fuertes pendientes que sobrepasan el 50 %, con poca cobertura arbórea y alta intervención antrópica de donde se deduce que existe la probabilidad de que se produzcan deslizamientos.

De acuerdo con la clasificación de suelos y para reafirmar lo anteriormente mencionado, en la mayor parte de la zona de estudio (54.7 % del territorio) se encuentra la asociación Túquerres – Gualmatán, que se caracteriza por los desprendimientos cerca de los escarpes y deslizamientos en sectores que presentan estratos impermeables, los cuales se acentúan con el inadecuado uso que se hace de los suelos y se constata con la presencia de pequeños derrumbes que suelen ocasionarse durante la época de invierno en la vía, aunque el más representativo ocurrió en el nacimiento de la microcuenca; la población al respecto menciona que éstos, no son frecuentes. (Ver figura 22).



UNIVERSIDAD DE NARIÑO
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
 INGENIERIA AGROFORESTAL

PLAN DE MANEJO DE LAS
 ZONAS ALTA Y MEDIA DE LA
 MICROCUENCA CUMAG EN EL
 MUNICIPIO DE GUAITARILLA

MONICA ANDREA MARTINEZ
 MARIA C. ZAMBRANO

FIGURA 22
 AMENAZAS Y RIESGOS

AREA : 286.8 HAS
 ESC. DIG: 1:10000
 ESC. IMP: 1:16000
 FUENTE:
 E.O.T. , 2000-2011
 ESTE ESTUDIO
 FECHA: JUN. 2002

El riesgo lo corren aproximadamente 8 viviendas que se encuentran establecidas en esta área y que pueden verse afectadas si se presentara cualquier tipo de movimiento de estos suelos; los efectos también incluirían la pérdida de cultivos, de ganado y la sedimentación de la corriente de la microcuenca entre otros.

- **Amenazas hidrológicas.** Según el esquema de ordenamiento territorial de Guaitarilla (2000 – 2011), la zona de estudio se ve afectada por las amenazas de tipo hidrológico referentes a la sequía comprendida entre el periodo de junio a agosto, siendo esta la época más crítica y perjudicial para las actividades agrícolas; por lo tanto se lo considera como uno de los fenómenos más sobresalientes dadas las condiciones biofísicas y ambientales de la región, con un grado de severidad bajo y medio.

Dentro de esta clase de amenazas, también se encuentran las atmosféricas que en la zona están representadas por las heladas, las cuales son frecuentes en los meses de julio y agosto correspondientes a la época de verano y trayendo enormes pérdidas económicas a los agricultores.

Según testimonio de los habitantes, en los meses de altas precipitaciones sobre todo en marzo y abril, se han ocasionado pequeñas inundaciones sin graves consecuencias para la población allí asentada.

- **Amenazas antrópicas.** Haciendo referencia a las perturbaciones antrópicas, es inminente el alto grado de incidencia en el deterioro del escaso y casi desaparecido bosque natural secundario como consecuencia de la tala por la ampliación de la frontera

agrícola, también se conoce que en la zona de cultivos se saben realizar quemas de los residuos de cosechas, sobre todo en épocas de verano. Este tipo de impactos ambientales alteran la dinámica natural de las comunidades vegetales y traen como consecuencia la degradación de los suelos que se acentúa más si se tiene en cuenta que gran parte del relieve de la zona es quebrado, por lo tanto al desarrollar actividades agrícolas hay mayor susceptibilidad a la erosión.

Por otro lado la no existencia de una adecuada disposición final de basuras domésticas constituye otra de las principales amenazas, ya que a pesar de que se concentran en la parte baja (extremo oriental) sin afectar en alto grado el agua para consumo humano, son el principal foco de contaminación de la microcuenca.

3.3. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA.

3.3.1. Demografía.

- **Población.** Un pequeño grupo de viviendas (19) se han establecido en forma dispersa alrededor de la microcuenca y de la vía principal, mientras que la gran mayoría se concentra en la parte baja donde se encuentra la escuela, la capilla; y que corresponde a planicies caracterizadas por la buena calidad de sus suelos para las explotaciones agrícolas. En cuanto a la estructura de la población, las encuestas señalan que de un total de 276 individuos el 49.3 % son niños entre 0 y 12 años, el 8.3 % son jóvenes entre 13 y 17 años, el 30.8 % son personas entre 18 y 60 años y el 11.6 % corresponde a personas mayores de 60 años.

- **Ocupación.** El 39.1 % de los habitantes están dedicados principalmente a las labores agrícolas que son llevadas a cabo sobre todo por los hombres, el otro 28.1 % corresponde a los oficios domésticos que está representado por las mujeres, quienes combinan estas actividades con en el cuidado de los huertos caseros y el ganado; es así como la base familiar de trabajo se constituye en un factor positivo de redistribución, por la importante participación que tiene la mano de obra en los costos totales de producción. El 30.7 % se dedican a estudiar y el 2.1 % manifestaron ser jornaleros. Cabe anotar que aunque no generan ingresos económicos significativos, las familias en su totalidad, también se dedican a las artesanías (hilado de cabuya) siendo estas una tradición, tanto de la vereda, como del municipio de Guaitarilla.

3.3.2. Servicios Públicos.

- **Educación.** En Cumag Grande existe un establecimiento educativo para los niños de primaria en todos sus niveles (desde el grado cero hasta 5°), cuenta con cuatro profesores y se ubica en el centro de la vereda al lado de la vía. Para el año 2000 – 2001 la escuela reporta un total de 78 niños matriculados, de los cuales 71 son de aquí de la vereda y 7 de San Gabriel. Por su parte los estudiantes de secundaria que suman 13 en total, tienen que desplazarse al casco urbano de Guaitarilla para cumplir con sus actividades escolares.

El nivel de escolaridad en la vereda se encuentra de la siguiente manera: El 7.3 % de los habitantes no poseen ninguna educación, el 35.2 % tiene primaria completa, el 51.7 % con primaria incompleta, el 4.7 % con secundaria incompleta y el 1.1 % con secundaria completa.

- **Salud.** No existe ningún centro de atención para la prestación de este servicio, por lo que los habitantes tienen que desplazarse al casco urbano, de lo contrario cuando son urgencias que allí no pueden atenderse, tienen que viajar a la ciudad de Túquerres o Pasto. En cuanto al servicio de asistencia y promotoría veredal en el sector de Cumag Grande se atienden 15 personas por semana. Por otro lado gran parte de la población no posee carnets de régimen subsidiado.
- **Vivienda.** En toda la vereda existen 72 viviendas, de las cuales el 30.4 % son en tapia y bareheque, en menores proporciones hay construcciones en bloque, ladrillo y adobe. La distribución de estas por lo general se limita a tres habitaciones por vivienda.

El estado de las viviendas no es el mejor, la mayoría de ellas se encuentran deterioradas como son las casas de tapia y/o bareheque y adobe, pues son muy antiguas; las que están en buen estado corresponden más que todo a construcciones recientes de bloque y ladrillo.

- **Saneamiento básico.** A pesar de que la vereda posee características topográficas favorables para la construcción del alcantarillado, como lo afirma el diagnóstico agropecuario municipal (1994, 52), este servicio sólo se presta en algunas viviendas; así: la mayoría de la población (43.2 %) posee letrina, en menor porcentaje (29.7 %) se encuentran los que tienen tasa sanitaria y el 27.1 % restante no posee ningún tipo de unidad sanitaria.

En cuanto a la eliminación de basuras, el 41.9 % de la comunidad manifiestan que las entierran en el suelo, el otro 35.1 % las arrojan a la quebrada y el 23.0 % utilizan otros métodos para deshacerse de ellas como las quemadas y abonos.

- **Acueducto.** El agua potable para el acueducto veredal se obtiene de la quebrada La Toma y su cobertura es del 62.5 %, es decir 45 viviendas, mientras que el 37.5 % restante no poseen este servicio y por lo tanto se abastecen de pozos en las propiedades. No se le hace tratamiento, ni tampoco se realiza un mantenimiento constante de la infraestructura. Se encuentra en malas condiciones para lo cual se le hicieron reparaciones en el mes de abril del año 2001.
- **Electrificación.** Todas las viviendas poseen energía eléctrica, aunque la población se queja de las altas tarifas de consumo por lo que sólo manifestaron emplearla para alumbrado, mientras que para la preparación de alimentos utilizan gas.

3.3.3. Organización social e institucional.

- **Organización comunitaria.** En cuanto a las formas asociativas sociales, en la zona existe Junta de Acción Comunal que actualmente no está funcionando, Asociación de Padres de Familia de la Escuela, que al contrario de la anterior, está constantemente desarrollando actividades para la recolección de fondos y la Junta Administradora de Acueducto. También existen grupos deportivos que participan a nivel veredal y municipal y de festividades que son organizadas por los jóvenes, las señoritas, los señores y las señoras quienes anualmente se turnan la realización de estas actividades.

- **Presencia institucional.** Las entidades que hacen presencia en la zona son:

CORPOTRIGO que adelanta programas de riegos, de abonos orgánicos, capacitaciones, diversificación del cultivo del trigo, siembra de fresa y arveja; la UMATA que presta los servicios de asistencia técnica directa a los agricultores en cultivos y animales. Así mismo CORPONARIÑO colabora directamente con la UMATA en los programas de reforestación de las principales microcuencas.

El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) también presta sus servicios en la vereda hace 12 años; actualmente existen tres hogares comunitarios donde las mujeres son las encargadas del cuidado de los menores. Estos concentran a 12 niños cada uno, entre edades de 2 y 5 años. Esta entidad además cubre los hogares comunitarios FAMI que existen en la vereda hace nueve años y su ayuda esta dirigida a las mujeres embarazadas o que tienen niños menores de 2 años y que consiste en un aporte mensual en remesa.

3.3.4. Uso y manejo de los recursos naturales.

- **Agua.** En cuanto a su calidad, se considera aceptable para uso humano (acueducto veredal y municipal); pues las variables de pH, conductividad, sólidos disueltos y coliformes totales, indican que están acordes con los estándares permisibles por el decreto 2105 de 1983. Sin embargo debe hacersele tratamientos previos para dicho fin. También se utiliza para la explotación agropecuaria (distrito de riego por aspersión).

- **Acueducto veredal.** Fue construido hace 10 años, la bocatoma está instalada a 3050 msnm, se abastece de la quebrada La Toma y la tarifa es de \$ 500 para todas las viviendas.

- **Acueducto municipal.** Al cual hace cinco años se le hizo restauración de la red y se abastece de todas las fuentes mencionadas anteriormente y del afluente que no tiene nombre.

- **Distrito de riego.** Tiene instalada su bocatoma a 3150 msnm aproximadamente. La fuente El Páramo es la encargada de abastecerlo y su infraestructura fue construida en el año 2000, con la colaboración financiera y técnica de CORPOTRIGO. Para esto la comunidad solicitó autorización de CORPONARIÑO que fue la encargada de otorgar la concesión de aguas mediante resolución 1329 de diciembre de 1998, que autoriza emplear la cantidad de 8 L/seg por hectárea. Este sistema de riego de pequeña escala tiene capacidad instalada para regar 15 has, distribuidas entre 30 familias.

Las principales fuentes de contaminación identificadas y priorizadas conjuntamente con la comunidad son las basuras, el lavado de bombas de fumigar y los animales. Así pues el mayor problema se enfoca hacia las basuras, ya que no existe un sistema apropiado para su recolección y estas son comunes en la parte baja después de la bocatoma del acueducto municipal donde se concentra gran parte de la población. El agua también presenta contaminación por excretas provenientes de viviendas que no cuentan con un sistema adecuado para su eliminación, como lo indican los resultados del análisis de aguas, detallado anteriormente.

- **Suelo.** Las actividades agrícolas que sobre él se realizan se caracterizan por desarrollarse mediante un sistema de explotación tradicional de regular producción, cuyas labores de preparación de suelo se resumen en arado, rastrillado y surcado donde la mano de obra la constituye principalmente la familia.

Entre las técnicas de conservación para este recurso se pudo conocer por testimonio de los agricultores que emplean prácticas, como dividir el predio en lotes con el fin de dejar descansar el suelo por lo menos 1 año y también han permitido el desarrollo de rastrojos. Como actividades inadecuadas se detectó la quema de los residuos de cosechas y cultivos en pendientes fuertes.

Para la fertilización de los cultivos, el 48.7 % de los agricultores emplean abonos químicos, mientras que el otro 51.3 % utilizan abono orgánico que se explica por el programa que CORPOTRIGO lleva a cabo en cuanto al empleo de esta clase de abonos y los bajos costos que estos implican. (Ver cuadro 3).

- **Bosque.** El tipo de bosque de la microcuenca corresponde a natural secundario lo que indica que ha sido intervenido y por lo tanto las especies ahora existentes son el resultado de la regeneración del sitio que hace unos años atrás fue talado ya sea para la obtención de leña ó la extracción de carbón, actividad ésta que ya no se realiza. Por lo tanto el bosque actual es consecuencia de la constante e intensa intervención humana que ha interrumpido el desarrollo de la sucesión ecológica por ampliar las áreas de cultivo, razón por la cual se observa una pequeña superficie en su representación en la cima de la montaña y en los alrededores de la quebrada (rastrojos).

Cuadro 3. Cultivos predominantes en la microcuenca Cumag

Cultivo	Preparación del suelo			Utilización de abonos					Producción	
	Arado	Rastrillado	Surcado	Químicos			Orgánicos		Bultos/ha	Valor unitario (\$)
				Tipo	Siembra Kg/ha	Reabone Kg/ha	Tipo	Siembra Kg/ha		
Papa	2	2	1	13 - 26 - 6	400	200	Compost	600	35	23.000
Trigo	1	1		10 - 30 - 10	150		Compost	200	34	32.500
Maíz	1	1	1	10 - 30 - 10	150	50	Compost	200	48	18.400
Arveja	2	1	1	13 - 26 - 6	150		Compost	200	20	15.000
Cebada	1	1		10 - 30 - 10	150		Compost	200	30	25.000
Zanahoria	2	2	1	13 - 26 - 6	300	100	Compost	500	100	30.000
Fresa	2	2	1	10 - 30 - 10	100	50	Compost	600	60	20.000
Ulloco	2	2	1	13 - 26 - 6	200	100	Compost	400	40	15.000

Fuente: Este estudio, (2002).

Entre los diferentes usos que se le dan al bosque hay algunas actividades como la producción de forraje y otras que aunque no se realizan constantemente como la obtención de leña, conllevan a la deforestación de la microcuenca y por ende al agotamiento del recurso hídrico. Esto conjuntamente con el interés de ampliar la frontera agrícola hacia la parte alta han sido la principal causa de la disminución del área boscosa de la zona. También el minifundio y la concentración de la tierra, han conducido a la población campesina a ocupar y degradar la superficie boscosa.

En cuanto al manejo que los pobladores le hacen al bosque se pudo identificar y apreciar que permiten la regeneración natural, el silvopastoreo; pero en contraste a esto también realizan técnicas inapropiadas como la tala.

En la zona alta que comprende el cono de recepción se han realizado reforestaciones identificadas en el mapa de uso actual como bosques plantados y que han sido promovidas por entidades como CORPOTRIGO, CORPONARIÑO y la UMATA; para lo que se contó con la participación de los estudiantes del colegio Nuestra Señora de las Nieves y de los habitantes de la vereda Cumag Grande. Estas se han venido desarrollando desde el año de 1992 aproximadamente, en la cual se empleó especies como pino (*Pinus patula*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*); las más recientes entre ellas la repoblación hecha en enero del 2001, se realizó con acacia negra (*Albizia lophanta*), acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*), aliso (*Alnus jorullensis*) y cedrillo (*Trichilia spp.*) principalmente.

3.3.5. Actividad agrícola. De acuerdo con los resultados obtenidos a partir de las encuestas, el 39.1 % que representa la mayor parte de la población del área en estudio se dedica a la agricultura, la cual a pesar de que la producción se destina más que todo al autoconsumo se constituye en la principal actividad económica de la vereda, pues es la que genera mayores ingresos económicos y se desarrolla en primera instancia alrededor de la producción de cultivos como papa, maíz, trigo y arveja, en menor proporción cebada, zanahoria, fresa y ulloco.

Cabe anotar que la actividad agrícola se adelanta con base a la época de invierno donde el año agrícola comprende dos periodos: el primero que va desde septiembre hasta febrero y el segundo corresponde al lapso entre marzo y agosto; está caracterizada por cultivos transitorios y semipermanentes, cuyas labores de siembra coinciden con los meses de mayor precipitación y las de cosecha con los meses de verano.

3.3.6. Actividad ganadera. No existe una explotación como tal, a causa de la existencia del minifundio, constituyéndose apenas en un complemento de la agricultura; sin embargo ambas se han convertido en las principales fuentes de ingresos. Se identificó una ganadería de tipo extensiva (sin tecnología, ni rotación de potreros) que generalmente tiene bajos rendimientos y cuyo promedio de animales es de 2 cabezas/ha, donde el ganado pasta por el sistema de amarre; por otro lado el control de malezas se hace manualmente. El 30.3 % (86.8 has) del área total está dedicada a esta actividad, encontrándose sobre todo ganado de leche cuya producción es de 7 L vaca/ día, de levante y de ceba.

3.3.7. Actividad artesanal. Todas las familias de la vereda y específicamente las mujeres se dedican al hilado del fique, que consiste en torcerlo para lo cual se emplean tres personas, luego lo venden en el casco urbano donde se hacen los empaques. Cabe mencionar que en la zona no se cultiva la materia prima (fique) sino que se la trabaja, ésta la obtienen en el pueblo donde posteriormente también la comercializan.

3.3.8. Estructura agraria. Las unidades agrícolas familiares producen lo necesario para su sustento sin permitir una producción a gran escala y por ende participar en mercados competitivos. Al observarse un marcado minifundio se hace urgente la necesidad de plantear otras alternativas de producción; en este sentido CORPOTRIGO ya ha puesto en marcha el desarrollo de proyectos que buscan la diversificación del cultivo de trigo y así proporcionar a los agricultores otras formas de obtener bienes de producción.

Según datos proporcionados por CORPONARIÑO – DRI (1992), los 61 predios de la zona de estudio se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

- 6 predios menores a 1 ha que representan el 9.8 %
- 40 predios entre 1 – 5 has que representan el 65.6 %
- 8 predios entre 5.1 – 10 has que representan el 13.1 %
- 2 predios entre 10.1 – 15 has que representan el 3.3 %
- 3 predios entre 15.1 – 20 has que representan el 4.9 %
- 2 predios mayores a 20 has que representan el 3.3 %

- **Tenencia de la tierra.** En cuanto a la tenencia de la tierra, se identificó que el 60.8 % son propietarios y el 39.2 % restante son aparceros; siendo los propietarios aquellas personas que explotan sus propios terrenos y los aparceros aquellos que explotan la tierra y dan una parte de la cosecha al propietario, ya sea en dinero o en especie.

Con respecto a estos resultados se tiene que el 59.5 % entre dueños y aparceros viven en la finca, mientras que el otro 40.5 % no permanecen en sus predios lo que explica la existencia de algunos rastrojos.

En síntesis el sistema tradicional de producir, se fundamenta en la tenencia de la tierra, el minifundio que es característico de las zonas de ladera y la escasez de capital, lo cual permite generar una producción tradicional dirigida al sustento familiar y en un bajo nivel a la comercialización agropecuaria.

- **Limitantes de la producción agrícola y pecuaria.** La población al respecto opina que son las inclemencias climáticas las que más obstaculizan dicha producción, ya que como se dijo anteriormente es una zona muy propensa a las heladas y como consecuencia del eminente grado de deterioro que presenta la microcuenca se consideran también las sequías que se acentúan más en los meses de julio y agosto.

Otras acciones que condicionan la producción agropecuaria son la carencia de recursos económicos, falta de disponibilidad de insumos para la producción, estacionalidad de la producción, falta de asistencia técnica y capacitación ya que a pesar de hacer presencia, su ayuda es deficiente.

3.3.9. Comercialización. No existe ningún centro de acopio por lo tanto la comercialización de los productos agrícolas se lleva a cabo en la cabecera municipal de Guaitarilla o Túquerres y se realiza durante la época de cosecha. Entre los productos más comercializables están el trigo, maíz y papa.

En lo que se refiere a la ganadería, el lugar de venta de las cabezas de leche es en Guaitarilla y las de levante en Túquerres.

3.3.10. Infraestructura.

- **Vías y medios de transporte.** La vía principal es carretable y comunica a Cumag Grande con el casco urbano de Guaitarilla hacia el cual hay una distancia de 5 km, también con otras veredas como La Esperanza, San Germán y caseríos como San Gabriel, Buenos Aires; se encuentra en mal estado, en iguales condiciones están el resto de los caminos que conducen a las veredas vecinas, los cuales se vuelven intransitables en épocas de invierno. El transporte es constante los días domingos que es cuando suben camionetas y los sábados que van a traer cargas; en semana este servicio es esporádico y los medios más utilizados por los habitantes son los animales (caballos).
- **Servicio telefónico.** Existe hace siete meses, pero en la actualidad no presta ningún servicio ya que únicamente puede emplearse con la utilización de tarjetas prepago, las cuales sólo se usaron en una ocasión y es muy difícil disponer de ellas, pues no hay en el pueblo una persona o negocio que las distribuya.

3.4. RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO RURAL PARTICIPATIVO (DRP).

3.4.1. Mapa parlante. Mediante esta técnica los miembros de la comunidad graficaron su entorno (la distribución de su vereda), ubicando los recursos naturales, sociales, las construcciones, etc., y detectaron los siguientes problemas:

- Quemas
- Tala de árboles
- Contaminación del agua

3.4.2. Mapa visión del futuro. Partiendo de la técnica anterior que muestra la realidad actual, los participantes pusieron en práctica su imaginación y creatividad y lograron expresar a través de dibujos como les gustaría ver en un futuro a su vereda. Ante los problemas ya identificados expusieron soluciones y propuestas como:

- Reforestar el nacimiento de la microcuenca Cumag y sus alrededores. A la vez sancionar a las personas que dañen los bosques, ya sea talándolos o quemándolos.
- Establecer una reserva natural.
- Construcción de juegos infantiles y juveniles, mejorar la cancha de fútbol.
- Establecer en los predios sistemas agroforestales.
- Establecer huertas caseras y árboles frutales.
- Construcción de un salón comunal y centro de salud.
- Apoyo para hacer criaderos de cuyes, gallinas y truchas.
- Mejorar el acueducto.

- Erradicar las fuentes que contaminan la quebrada, organizando las basuras en diferentes sitios.
- Mejorar la carretera que conduce a la vereda Cumag.
- Establecer un colegio agropecuario.
- Instalación de un puesto de telecom.
- Capacitación tanto en agricultura como en ganadería y especies menores.
- Instalar baños para el resto de los habitantes de la vereda.
- Cercar la escuela para evitar que los niños corran peligro y que los animales la invadan.

3.4.3. Identificación de problemas. Los problemas detectados en los talleres anteriores se asociaron y para una mejor identificación se los ordenó sectorialmente así:

- Problemas ambientales.
 - Falta de juegos recreativos
 - Deforestación
 - Contaminación del agua
 - Quemadas

- Problemas de producción.
 - Falta de recursos económicos
 - No hay capacitación para la agricultura, ganadería y especies menores
 - Falta de orientación, capacitación para establecer huertas caseras
 - Falta establecer especies hortifrutícolas
 - Falta de sistemas agroforestales

- Problemas de infraestructura social.
 - Falta mejorar el acueducto

- Problemas de infraestructura técnica.
 - Falta de infraestructura y mejoramiento de vías de comunicación

3.4.4. Priorización de problemas. Empleando la matriz del Abaco de Regnier (modificado), la comunidad democráticamente priorizó los problemas y que a continuación se nombran de acuerdo al orden de importancia que ellos consideraron:

- Mal manejo del acueducto
- Deforestación
- Falta de recursos económicos
- Falta de educación
- Contaminación del agua
- Falta de capacitación en agricultura, ganadería y especies menores
- Quemadas
- Falta de especies hortifrutícolas
- Mal estado de la vía
- Falta orientación en huertos caseros
- Falta de sistemas agroforestales
- Falta de juegos recreativos



Figura 23. Capilla Cumag Grande. Priorización de los problemas detectados en los talleres del diagnóstico rural participativo (DRP), mediante la aplicación de la técnica del Abaco de Regnier (Modificado).

3.4.5. Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas (FODA). Una vez realizada la identificación y priorización de problemas, se procedió a analizar estas situaciones para lo cual se empleó el FODA, de cuyos resultados se deduce que la comunidad es consciente de las riquezas naturales que la microcuenca les ofrece y que son de su propiedad y cuidado; ellos identificaron claramente y sin dificultad: las potencialidades, las limitaciones, las consecuencias de los problemas (ambientales, de infraestructura, socioeconómicos, etc.), que afrontan y las posibles soluciones.

Su preocupación por la acelerada desaparición del bosque que se manifiesta como falta de recursos naturales, salta a la vista; así como también los agentes causantes que aceleran dichos procesos (deforestación, quemas, contaminación) y aceptan su negativa participación en estos hechos (irresponsabilidad, falta de educación). Ante esto, también consideran que tienen oportunidad de solventar en cierto grado esta situación (reforestación) y que depende de su actitud (colaboración, optimismo, cordialidad) y responsabilidad para que esto se logre. Tampoco descartan la necesidad que tienen del apoyo estatal y de las diferentes entidades que en su favor puedan actuar (proyectos, presupuesto, asistencia técnica). (Ver cuadro 4).

3.5. FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO.

El plan de manejo se ha orientado a manejar los impactos adversos derivados del manejo irracional de los recursos naturales a causa principalmente de las actividades antrópicas. Este se desarrolla mediante una serie de actividades específicas que buscan optimizar la relación hombre – naturaleza; igualmente el plan contempla los mecanismos orientados a garantizar la ejecución de las acciones propuestas y concertadas con la comunidad.

Cuadro 4. Resultados del análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas (FODA)

Fortalezas	Debilidades	Oportunidades	Amenazas
Poseen ganado	Falta de organización	Presupuesto para las necesidades de la vereda	Amenazas por guerra
Variedad de animales domésticos	Falta de recursos naturales	Ayuda para lograr una Buena reforestación	Fenómenos naturales
Solidaridad	Desconfianza	Variedad de productos	Deforestación
Tierra fértil para cultivos	Hipocresía	Drogas medicinales	Contaminación de agua
Respeto	Irresponsabilidad	Auxilios de entidades Para crear proyectos	Quemas
Optimismo	Egoísmo	Asistencia técnica	
Comunidad trabajadora	Falta de educación		
Cuentan con microcuencia	Falta infraestructura Y vías de comunicación		
Colaboradores	Enfermedades en los seres vivos		
Diversidad de cultivos	Falta de trabajo		
Honradez			
Cordialidad			
Sistema de riego			

Fuente: Este estudio, (2002).



Figura 24. Escuela Cumag Grande. Aplicación de la matriz FODA para discutir y analizar ideas a través de influencias internas (fortalezas y debilidades) externas (oportunidades y amenazas).

3.5.1. Objetivos.

- **Objetivo general.** Formular estrategias, programas y proyectos para el manejo y aprovechamiento sostenible de la microcuenca Cumag bajo los principios de conservación y protección de los recursos naturales, mediante la intervención de la comunidad con miras a equilibrar y mejorar sus condiciones de vida.

- **Objetivos específicos.**
 - Mejorar la cobertura, eficacia y funcionalidad en la prestación de servicios públicos y de infraestructura en la microcuenca.
 - Adoptar los diferentes usos recomendados del suelo para la adecuada ocupación del territorio.
 - Proponer alternativas socioeconómicas que permitan mejorar el nivel de vida de la comunidad y disminuir paulatinamente la presión sobre los recursos naturales.
 - Capacitar, sensibilizar y educar ambientalmente a los habitantes mediante procesos de aprendizaje formal e informal estimulando así el cambio voluntario de actitud hacia el valor y significado de los recursos naturales.

3.5.2. Estrategias. Para que los programas se implementen en una forma integral y no se presenten incongruencias entre estos y las políticas se definen las siguientes estrategias y pautas de acción:

- Mejorar el nivel de vida de los habitantes en cuanto a los servicios públicos, atendiendo las principales deficiencias que se detectaron con el reconocimiento del entorno social y ambiental. Esta estrategia está dirigida a fortalecer la capacidad técnica y administrativa de la Alcaldía Municipal y hacerle frente al problema que se vive por la deficiencia de servicios básicos, que son los responsables de la situación de la degradación ambiental de la microcuenca. De otra parte se logrará que el municipio asuma responsablemente el control de la prestación de servicios públicos de agua potable, tal y como lo delega el proceso de descentralización administrativa. Entre las acciones que se deben llevar a cabo están:
 - Comprometer la voluntad política local en torno a la ejecución del plan de manejo, para ello las autoridades municipales deberán traducir los programas y proyectos identificados en este documento en soluciones materiales a través de la inclusión de lo expuesto en el presupuesto municipal.
 - Fortalecimiento y comunicación permanente entre la administración municipal, el consejo municipal y la comunidad mediante el trabajo en equipo que permita adoptar soluciones reales, rápidas precisas y consistentes.
- Abrir nuevos espacios para que la comunidad y sus diferentes formas de organización se sensibilicen y participen en la gestión, administración y valoración de los recursos locales. Las acciones de manejo a llevar a cabo son:
 - Fortalecimiento de las formas de cogobierno local en la vereda Cumag Grande como las juntas de acción comunal y de padres de familia.

- Capacitación permanente en la búsqueda de una cultura ambiental como pilar de los procesos humanos y que pueden ser adelantadas por instituciones como CORPOTRIGO, UMATA en colaboración con la escuela de Cumag Grande.

- Coordinación interinstitucional y organización de los usuarios de los recursos naturales de la microcuenca, con el fin de facilitar el cumplimiento de los objetivos y ejecutar los programas incluidos en este plan de manejo. Las acciones priorizadas son:
 - Crear un comité con representantes de entidades como CORPOTRIGO, CORPONARIÑO y el municipio y comprometerlos en funciones en cuanto al manejo de los recursos naturales de la microcuenca.
 - Traducir las necesidades sentidas de la comunidad en programas y proyectos sociales, culturales y de infraestructura para alcanzar el desarrollo integral de la microcuenca.
 - Aprovechar la experiencia de diferentes instituciones, en el manejo del medio ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales.

- Fortalecer el sector agropecuario mediante la optimización del sistema de producción minifundista, a través de la diversificación y dinámica sostenible de la economía y lograr el desarrollo socioeconómico de la región implementando sistemas productivos alternativos y dando un uso racional a los recursos naturales. Las acciones que se deben desarrollar son:
 - Acoger el uso recomendable del suelo.
 - Lograr una mayor cobertura y calidad en la asistencia técnica básica municipal en coordinación con el sector privado.

3.5.3. Políticas. El presente plan de manejo pretende ser una directriz del desarrollo social, el cual está enmarcado dentro la política nacional ambiental del país. De esta manera se garantizará el apoyo al financiamiento y sostenibilidad de las acciones. En atención a esto, se enumeran los elementos normativos que se tendrán en cuenta para el manejo de la microcuenca y que servirán de instrumento para regular las acciones tendientes a propiciar el bienestar de la población implicada en este estudio; con ese propósito este proyecto se basa en las siguientes disposiciones legales:

- Constitución Política Nacional de 1991
- Decreto 2811 de 1974 (Código nacional de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente)
- Decreto 2857 de 1981 (Cuencas hidrográficas)
- Manual de los recursos naturales, CORPONARIÑO 1988
- Ley 99 de 1993 (Ministerio del medio ambiente)
- Ley 134 de 1994 (Nuevo régimen municipal colombiano)
- Consejo nacional de política económica y social (COMPES) 1994. Programas: mejor agua y más bosques

Mediante estas normas que brindan pautas para la recuperación y conservación de la microcuenca y teniendo en cuenta que el proceso de descentralización administrativa delegó algunas responsabilidades a los municipios se espera que se incluya el presente plan de manejo en el presupuesto local y se le de un tratamiento especial para su desarrollo.

Por su parte, el esquema de ordenamiento territorial de Guaitarilla, que por cierto aún no ha sido aprobado; se enmarca en objetivos, estrategias y políticas propuestas en el plan nacional de desarrollo “Cambio para construir la paz”; políticas que se articulan a las planteadas en este plan de manejo, a saber:

- Crecimiento del sector agropecuario dentro del concepto de desarrollo sostenible, entendido como la dinamización del mismo a través del incremento de la capacidad total de absorción de empleo y del incremento de la productividad en términos de valor agregado de la producción por unidad de trabajo, pero garantizando el manejo racional sostenido de los recursos naturales y el medio ambiente, en beneficio de las generaciones futuras.
- Desarrollo del sistema de soporte a la actividad productiva.
- Participación activa de la población involucrada al proceso de desarrollo.

En tal sentido las políticas del plan de manejo de la microcuenca Cumag hacen referencia a:

- Participación e integración comunitaria en los procesos de beneficio social: El manejo comunitario está ligado a la situación socioeconómica de la microcuenca y debido a su estrecha relación con los desequilibrios que padecen los recursos naturales hoy en día se busca fomentar mediante procesos de capacitación nuevas alternativas productivas y para ello es de vital importancia vincular a la comunidad.

- Desarrollo social humano y sostenible: Incentivar al sector agropecuario (base principal de desarrollo), hacia una orientación sostenida de los recursos naturales, mediante la diversificación productiva sustituyendo cultivos en áreas de uso incompatible.
- Garantizar a toda la población de la microcuenca la prestación de los servicios públicos desarrollando la capacidad de gestión y administración de los recursos físicos, económicos y humanos en beneficio de la eficiencia y calidad de los mismos.
- Recuperación y cuidado de zonas de conservación y protección de recursos naturales y ambientales incrementando la cobertura forestal.
- Educación y cultura ambiental: Extensión de la formación ambiental en todos los niveles de la población a fin de crear conciencia ambiental y lograr la participación activa en las decisiones que puedan afectar el medio ambiente.

3.5.4. Programas. En la microcuenca Cumag el desarrollo de actividades socioeconómicas que se interrelacionan con el medio ambiente, hace ver la necesidad de plantear programas que orienten dichas actividades hacia un aprovechamiento sostenido de los recursos, estos son:

a) Programa de ampliación, mantenimiento y control de servicios públicos e infraestructura.

Objetivos.

- Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable a las viviendas que lo requieren de acuerdo a lo establecido en el diagnóstico y mejorar las condiciones de salubridad.
- Mejorar el estado actual de la vía que de Guaitarilla se dirige a la vereda Cumag Grande.

Actividades.

- Asesoría técnica en la construcción y puesta en marcha de las obras tanto viales como de saneamiento básico que se adelanten.
- Organizar a la comunidad para que se encargue de realizar la mayor parte del mantenimiento y haga trabajos como: Limpieza de taludes, cunetas, esparcimiento del material.
- Organizar un grupo de personas que se encargue de realizar gestiones ante la administración municipal y las diferentes entidades encargadas del mantenimiento del acueducto y las vías y buscar colaboración para la realización de las actividades propuestas.

Ejecutan. La comunidad y la administración municipal.

• **Perfil de proyecto N° 1.**

Nombre del proyecto. Ampliación y mantenimiento del acueducto veredal.

Descripción del problema ó necesidad. En la zona de estudio de un total de 72 viviendas sólo el 62.5 % (45 casas) poseen este servicio y fuera de esto a la red de acueducto no se le hace ningún tipo de mantenimiento, ni tratamiento.

Localización. Vereda Cumag Grande, municipio de Guaitarilla.

Justificación. Mantener una cobertura completa de servicios básicos para garantizar un nivel de vida aceptable y asegurar unas condiciones ambientales saludables; pues uno de los principales recursos con que debe contar el hombre es el suministro de agua potable, elemento esencial para su supervivencia.

Objetivo general. Ampliar la cobertura del sistema de acueducto al 37.5 % (27 viviendas) de la población restante y hacerle el respectivo mantenimiento.

Objetivos específicos.

- Contribuir con el mejoramiento de las condiciones de salubridad.
- Satisfacer las necesidades básicas.
- Mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la microcuenca.
- Mejorar la calidad del agua.

Población beneficiada.

- Beneficiarios directos: 27 familias y en general todos los habitantes de la vereda Cumag Grande.
- Beneficiarios indirectos: 5270 habitantes del casco urbano de Guaitarilla.

Descripción del proyecto. Se culminará la instalación de acometidas domiciliarias de acueducto a los hogares faltantes y se realizará el mantenimiento cada seis meses.

Tiempo de ejecución. Mediano plazo.

Costos del proyecto. \$ 2.000.000

Financiación. Municipio \$ 1.800.000 (90 %) y comunidad vereda Cumag Grande \$ 200.000 (10 %).

Entidades realizadoras. Alcaldía Municipal periodo 2001 – 2003, vereda Cumag Grande.

- **Perfil de proyecto N° 2.**

Nombre del proyecto. Adecuación y mantenimiento de la vía que comunica a la vereda Cumag Grande con el casco urbano de Guaitarilla.

Descripción del problema ó necesidad. La red vial de la vereda Cumag Grande se encuentra sin pavimentar y en considerable estado de deterioro, a lo que se le asocia los procesos geomorfológicos pues en ella son muy comunes los derrumbes.

Localización. Carretera que comunica a la vereda Cumag Grande con el casco urbano.

Justificación. Mantener una red vial adecuada ya que del intercambio comercial, social y cultural depende el progreso de la microcuenca.

Objetivo general. Realizar la adecuación y mantenimiento de la vía carretable de la vereda Cumag Grande.

Objetivos específicos.

- Facilitar el acceso a la vereda Cumag Grande y a otras como La Esperanza.
- Mejorar el sistema de intercambio veredal - municipal, para contribuir con la comercialización de la producción agropecuaria.

Población beneficiada.

- Beneficiarios directos: Toda la vereda Cumag Grande.
- Beneficiarios indirectos: Corregimiento de la Esperanza y municipio de Guaitarilla.

Descripción del proyecto. Con la ejecución del proyecto se realizarán las obras de mejoramiento (resebar la vía), mantenimiento y rectificación en los lugares estratégicos de la carretera.

Tiempo de ejecución. Mediano plazo.

Costos del proyecto. \$ 16.000.000

Financiación. Municipio \$ 16.000.000 (100 %)

Entidades realizadoras. Alcaldía Municipal periodo 2001 – 2003.

b) Programa de restauración.

Objetivo. Recuperar las áreas periféricas a los nacimientos y a las riberas de los cauces que han sido afectadas por la tala y el uso inadecuado de los suelos.

Actividades.

- Asignar prioridad a la reforestación con especies de reconocida utilidad en el manejo agropecuario de los predios también a las que tengan diversos usos aprovechando los conocimientos de los campesinos quienes pueden dar orientaciones valiosas.
- Planear específicamente la reforestación y siembra de árboles.
- Experimentar con especies nativas de buen rendimiento y de vocación económica dendroenergética.
- Donación del material vegetal por parte de CORPOTRIGO.
- Control del proceso de reforestación a cargo de CORPOTRIGO y la UMATA.

Ejecutan. CORPOTRIGO, UMATA, colegio Nuestra Señora de las Nieves y la comunidad.

• **Perfil de proyecto N° 3.**

Nombre del proyecto. Reforestación de áreas de protección.

Descripción del problema ó necesidad. La parte alta de la microcuenca sólo posee 15 has de bosque natural, presentando un elevado grado de deforestación a causa de la alta intervención antrópica a la que ha sido sometida, por lo tanto los nacimientos al igual que los márgenes de las quebradas no poseen la cobertura arbórea suficiente para proteger, preservar y conservar el recurso hídrico.

Localización. Nacimiento de la microcuenca Cumag y riberas de los cauces.

Justificación. Mantener el caudal de agua suficiente para abastecer los acueductos (veredal y municipal) y el distrito de riego.

Objetivo general. Establecer plantaciones forestales protectoras en nacimientos de agua y alrededores de las fuentes hídricas.

Objetivos específicos.

- Implementar programas de recuperación en áreas que han sido intervenidas.
- Incrementar el área boscosa de la microcuenca.
- Promover la organización de la comunidad tanto urbana como rural.
- Vincular a las familias campesinas en el proceso de recuperación y protección de la microcuenca.
- Repoblar y conservar el cono de recepción.

Población beneficiada.

- Beneficiarios directos: Vereda Cumag Grande.
- Beneficiarios indirectos: Casco urbano de Guaitarilla.

Descripción del proyecto. Se establecerá una campaña de reforestación en 7 has con las 30 familias beneficiarias del sistema de riego, la participación también se extenderá al colegio Nuestra Señora de las Nieves; las cuales trabajarán bajo la coordinación técnica de la UMATA y CORPOTRIGO. De acuerdo con lo propuesto en el uso recomendable del suelo se emplearan especies de rápido crecimiento nativas de tipo protector en los nacimientos y a lo largo de las corrientes, especies nativas y exóticas protectoras – productoras; entre las especies nativas a utilizar están acacia (*Acacia melanoxylon*), aliso (*Alnus jorullensis*), cedrillo (*Trichilia spp.*), encino churoso (*Weinmannia engleriana*), borrachero (*Datura sanguinea*) y exóticas como pino (*Pinus patula*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*).

Tiempo de ejecución. Mediano plazo.

Costos del proyecto. \$ 13.000.000

Financiación. Municipio \$ 3.900.000 (30 %), CORPOTRIGO \$ 7.800.000 (60 %) y comunidad vereda Cumag Grande \$ 1.300.000 (10 %).

Entidades realizadoras. CORPOTRIGO, UMATA, colegio Nuestra Señora de las Nieves, comunidad vereda Cumag Grande.

b) Programa de gestión social.

Objetivo. Capacitar a la comunidad en el sector agropecuario (cultivos y ganado vacuno) y educarla ambientalmente sobre las consecuencias del mal manejo de basuras y realización de quemas.

Actividades.

- Organizar y educar a la población sobre los beneficios que puede traer el manejo organizado de los desechos sólidos.
- Capacitación y asesoría a los productores.
- Realizar campañas de aseo, prevenir y evitar las quemas, eliminar la tala de árboles, establecer un sistema adecuado de manejo de basuras.

Ejecutan. CORPOTRIGO, UMATA, Escuela Cumag Grande y comunidad.

• **Perfil de proyecto N° 4.**

Nombre del proyecto. Educación, concientización y capacitación de la comunidad en el manejo sostenible de los recursos naturales.

Descripción del problema ó necesidad. Los recursos naturales en este lugar se encuentran en peligro ambiental, pudiendo ocasionar serios daños a la integridad de la población, sus bienes materiales, cultivos y animales. La razón principal de lo anterior es que la gente

ignora o no es consciente de la función que cumplen cada uno de los recursos naturales y la forma de manejo que éstos deben recibir.

Localización. Se llevará a cabo en la Escuela Cumag Grande.

Justificación. Como resultado del diagnóstico biofísico y socioeconómico realizado se deduce que el mal estado ambiental en que se encuentra la microcuenca es un índice del bajo nivel de cultura de los habitantes, por lo que con una adecuada visión acerca del uso y manejo de los recursos naturales se espera garantizar en cierto tiempo que la población se preocupe por conservar sus recursos.

Objetivo general. Educar, concientizar y capacitar a la población para que haga un uso más racional de los recursos naturales.

Objetivos específicos.

- Incrementar el nivel de cultura ambiental en la población.
- Disminuir los riesgos de contaminación.
- Aumentar y/o conservar los rendimientos de la producción agropecuaria.
- Promover el desarrollo de actividades en torno a dinamizar la relación agricultor entidad.
- Prestar amplio programa de asistencia técnica.
- Usar y manejar racionalmente el bosque.

Población beneficiada.

- Beneficiarios directos: Todos los habitantes de la Vereda Cumag.
- Beneficiarios indirectos: Casco urbano de Guaitarilla.

Descripción del proyecto. Este proyecto está dirigido a educar, concientizar y capacitar a la población de la microcuenca, empezando por los niños que son los replicadores de las conductas de los adultos; además se trabajará de forma paralela con aquellos agricultores adultos que estén dispuestos a optimizar sus actividades agropecuarias tradicionales

capacitándolos en temas ambientales y de desarrollo sostenible para lo cual se organizarán 2 conferencias y 3 talleres los cuales deben llevar a la implantación práctica y metódica de cultivos, ganadería evitando las quemadas y la contaminación. Los procesos de educación, concientización y capacitación ambiental son lentos, más sin embargo conllevan a que en algún momento la población reconozca la importancia de estos elementos y su interacción con el hombre de una forma cotidiana, participando activamente en el proceso de conservación y recuperación de sus propios recursos.

Tiempo de ejecución. Largo plazo.

Costos del proyecto. \$ 5.000.000

Financiación. CORPOTRIGO \$ 3.500.000 (70 %) y Municipio \$ 1.500.000 (30 %).

Entidades realizadoras. CORPOTRIGO, UMATA y Escuela Cumag Grande.

d) Programa de alternativas productivas.

Objetivo. Establecer bases más sólidas de la economía familiar campesina diversificando la producción agrícola, según aptitud de los suelos y uso recomendable.

Actividades.

- Aplicación de los tratamientos específicos de conservación de suelos (agronómicos, culturales y agroforestales).
- Fomento de cultivos hortifrutícolas en los huertos caseros para ello inicialmente se trabajará con los beneficiarios de riego y se solicitará apoyo a CORPOTRIGO, UMATA
- Implantación de las prácticas agroforestales identificadas, estableciendo parcelas demostrativas con especies forestales nativas y exóticas de uso protector y protector – productor.

Ejecutan. CORPOTRIGO, UMATA y la comunidad.

- **Perfil de proyecto N° 5.**

Nombre del proyecto. Implementación de sistemas agroforestales y especies hortifrutícolas.

Descripción del problema ó necesidad. En la zona de estudio se identificó que la principal actividad económica es la agricultura, la cual además de ser tradicionalista se desarrolla en suelos no aptos para su establecimiento, por lo tanto se debe mitigar los efectos negativos que esto trae consigo, implantando nuevas técnicas de producción.

Localización. Los cultivos hortifrutícolas se establecerán en los huertos caseros y los sistemas agroforestales tendrán lugar en las fincas de los propietarios.

Justificación. La escasez de capital y las difíciles condiciones de vida de los habitantes los ha llevado a buscar otros medios de sustento; a esto se le adjunta un uso actual del suelo que no corresponde a sus aptitudes. Por lo tanto hay que garantizar el manejo sostenible del medio, aumentando el nivel de vida de la población, brindando mayores posibilidades económicas y de conservación de los recursos naturales.

Objetivo general. Diversificar la producción y ofrecer otras alternativas de obtener bienes e ingresos económicos.

Objetivos específicos.

- Vincular a la mujer en las nuevas formas de producción.
- Impulsar el establecimiento de sistemas de producción silvicultural y agrosilvicultural.
- Adecuar el uso actual del suelo a la vocación natural de los mismos.
- Mitigar los conflictos que se presentan por el uso inadecuado de los suelos.
- Diversificar la dependencia económica.

Población beneficiada.

- Beneficiarios directos: 30 familias y los dueños de los predios.
- Beneficiarios indirectos: Toda la vereda Cumag Grande.

Descripción del proyecto. Los cultivos hortifrutícolas tienen altas exigencias hídricas, por tal motivo este proyecto se llevará a cabo con las 30 familias beneficiarias del distrito de riego. Se implantarán en los huertos caseros con especies como fresa, zanahoria, cebolla, lechuga, apio, espinaca, coliflor, acelga, ajo y repollo; dejando espacios de 1.20 x 1.20 m para instalar los semilleros y se distribuirán eras de 10 x 1.20 m cuya preparación la llevarán a cabo las mujeres. En los semilleros se sembrarán semillas pequeñas y delicadas como lechuga, apio, coliflor, acelga, repollo y también los estolones de fresa, y el resto de hortalizas por producir matas fuertes se sembrarán directamente en las eras, cada una de estas se rotarán semestralmente. Los sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles se establecerán en las áreas con pendientes superiores al 25 % que son las que presentan los más altos conflictos, atendiendo lo planteado en el uso recomendable del suelo.

Tiempo de ejecución. Mediano y largo plazo.

Costos del proyecto.

- Implementación de especies hortifrutícolas \$ 14.000.000
- Implementación de sistemas agroforestales \$ 7.000.000

Financiación. CORPOTRIGO \$ 12.600.000 (60 %), Municipio \$ 6.300.000 (30 %) y comunidad \$ 2.100.000 (10 %).

Entidades realizadores. CORPOTRIGO, UMATA, comunidad.

3.5.5. Plan de inversiones. Como resultado final del plan de manejo se presenta el plan de inversiones trianual, correspondiente a los años 2001 – 2003, periodo que coincide con el del alcalde.

Cuadro 5. Plan de inversiones

Programas y proyectos	Entidades realizadoras	Presupuesto (\$)
Programa de ampliación, mantenimiento y control de servicios públicos e infraestructura		
Proyecto N° 1: Ampliación y mantenimiento del acueducto veredal	Alcaldía Municipal periodo 2001 – 2003	2.000.000
Proyecto N° 2: Adecuación y mantenimiento de la vía que comunica a la vereda Cumag Grande con el casco urbano de Guaitarilla	Alcaldía Municipal periodo 2001 – 2003	16.000.000
Programa de restauración		
Proyecto N° 3: Reforestación de áreas de protección	CORPOTRIGO UMATA Colegio Nuestra Señora de las Nieves Vereda Cumag Grande	13.000.000
Programa de gestión social		
Proyecto N° 4: Educación, concientización y capacitación de la comunidad en el manejo sostenible de los recursos naturales	CORPOTRIGO UMATA Escuela Cumag Grande	5.000.000
Programa de alternativas productivas		
Proyecto N° 5: Implementación de sistemas agroforestales y especies hortifrutícolas	CORPOTRIGO UMATA	21.000.000
TOTAL		57.000.000

Fuente: Este estudio, (2002).

4. CONCLUSIONES

4.1. A través de la concertación comunitaria, se involucró a la comunidad en el proceso de sensibilización, estimulando la comprensión de las causas que han llevado a la degradación de los recursos naturales y también de las posibles soluciones que a su alrededor se plantean, lo que permitió garantizar su participación en la formulación del plan de manejo.

4.2. El principal conflicto de uso de los suelos se registró en la parte alta, a causa del establecimiento de cultivos limpios como papa, zanahoria, maíz; en zonas aptas para bosque el cual se clasificó como conflicto por sobreuso muy alto, equivalente a un área de 23.5 has.

4.3. Los conflictos registrados en el área de la microcuenca, son el resultado de establecer actividades diferentes a la vocación natural de los suelos, como consecuencia del sistema de minifundio y la forma de tenencia de la tierra (propietarios 60.8 %, aparceros 39.2 %); por consiguiente su impacto es muy notorio y se refleja en las malas condiciones de vida de los habitantes, en la escasez de especies arbóreas en los nacimientos de las fuentes y en la contaminación por basuras de las corrientes de agua.

4.4. Se determinó que las actividades agropecuarias son la base de desarrollo económico de la población de la microcuenca y que su producción en ocasiones se ve limitada por las inclemencias climáticas representadas en las heladas y la carencia de recursos económicos.

4.5. Con base en el análisis biofísico, socioeconómico y en la participación comunitaria, se determinó que la tala, las quemas, el uso inadecuado de los suelos y el minifundio son los conflictos ambientales más importantes que influyen en el deterioro y degradación de la microcuenca.

4.6. La importancia de la microcuenca Cumag radica en el aporte que hace de bienes y servicios ambientales básicos para el bienestar y los procesos productivos de la zona (abastece acueductos y distrito de riego), los cuales son indispensables para la supervivencia de los habitantes allí establecidos.

4.7. Las actividades agropecuarias se realizan en una forma tradicional en pequeñas extensiones, con mínima inversión de capital; razón por la cual en el presente trabajo se propone proyectos de aprovechamiento alternativo, como la implantación de sistemas agroforestales los cuales complementados con asistencia técnica, educación ambiental y capacitación; permitirán orientar la producción hacia actividades y prácticas deseadas mejorando las condiciones económicas de la comunidad y que por consiguiente repercutirán en la conservación de los recursos naturales.

4.8. Los daños y perjuicios que presenta el área de estudio son el resultado del mal aprovechamiento que el hombre ha hecho de la microcuenca a causa del desconocimiento que tienen acerca del manejo de sus componentes; en atención a esto, se planea la realización de talleres y conferencias, con el fin de incrementar su nivel cultural en cuanto al uso racional de los recursos naturales.

5. RECOMENDACIONES

5.1. Que la comunidad sea la autogestora de su propio desarrollo y conjuntamente con la administración municipal y con las demás entidades (CORPOTRIGO, UMATA) traten de ejecutar lo más pronto posible los proyectos propuestos, pues la zona así lo amerita, dadas las difíciles condiciones en que se encuentran tanto el entorno natural de la microcuenca como la población allí asentada. De igual forma sería conveniente organizar un comité de seguimiento durante la ejecución del plan, con el fin de que no se vayan a implantar actividades diferentes a las que la comunidad y la microcuenca requieren.

5.2. Las entidades vinculadas al desarrollo de esta zona deben impedir los usos agrícolas y pecuarios en la periferia de los nacimientos de agua y en los márgenes de los cauces y por el contrario destinar estas áreas para conservación de suelos y restauración de la vegetación adecuada para la protección de los mismos, con el fin de evitar un incremento de los desequilibrios en este ecosistema.

5.3. Las principales labores que se deben ejecutar son la reforestación, la implantación de sistemas agroforestales, la educación ambiental y la capacitación y conjuntamente con la asistencia técnica, utilizarlas como herramientas para el cambio de conductas y hábitos que se orienten hacia el mejoramiento de la calidad de vida de la población y hacia la recuperación de la microcuenca.

5.4. A fin de ajustar el cálculo del caudal aportado por toda la zona de influencia hídrica de la microcuenca Cumag, es necesario hacer aforamientos periódicos del caudal durante un periodo de tiempo considerable, con lo cual se puede calcular y ajustar esta medición con mayor exactitud.

5.5. Involucrar a la mujer en las diferentes actividades y controlar el acceso de personas a la zona de bosque y a los sitios periféricos de los nacimientos.

BIBLIOGRAFIA

ARCINIEGAS, Luz Marina., et al. Propuesta ambiental para el manejo sostenible del páramo de Siquitán, municipio de Tangua (N). Pasto, 1996, 134 p. Tesis de Postgrado, Especialización en Ecología con Enfoque en Educación y Gestión Ambiental. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas.

CARDENAS, Hector., et al. La cuenca hidrográfica: una estrategia para la planificación del manejo integral del ambiente y la base natural de recurso. En: Revista de la Universidad del Tolima. Serie: Ciencia y Tecnología. Ibagué: Vol. 8. No. 14. (Dic. 1994). p. 9–22.

CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA 1991. Bogotá: 1991. 161 p.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO (CORPONARIÑO) – FONDO DE DESARROLLO RURAL INTEGRADO (DRI). Proyecto de ordenamiento y manejo microcuenca quebrada El Salto, Municipio de Guaitarilla. Pasto: 1992.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO (CORPONARIÑO)., et al. El agua en el manejo de cuencas. Ecoguías para el municipio colombiano. Bogotá: 1992. 24 p.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO (CORPONARIÑO), et al.
Cartilla de planificación integral con equidad en género: Nuestro Municipio. Plan de desarrollo integral municipio de La Florida, departamento de Nariño. Pasto: 1995. 35 p.

----- Plan de desarrollo integral municipio de La Florida, departamento de Nariño. La Florida: 1995. 110 p.

----- Manual de recursos naturales renovables. Pasto: 1988. 89 p.

----- Esquema de ordenamiento territorial municipio de Guaitarilla. Documento técnico, diagnóstico territorial. Pasto: 2000 – 2011. 407 p.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL QUINDIO (CRQ). Nuestros suelos: sus propiedades y su conservación. Subdirección de calidad ambiental. Armenia: 1995. 46 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA (CVC). Procedimientos metodológicos de planificación en cuencas hidrográficas. Subdirección de Recursos Naturales. División de Cuencas Hidrográficas. Grupo de Proyectos. Cali: 1995. Tomos II, III y V.

DELGADO, María Elena y JOJOA, Ana. Plan de desarrollo integral para el municipio de Guaitarilla. Pasto, 1994, 167 p. Trabajo de grado de Economía. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA (DANE).
Proyecciones de población por área según municipios, junio 30 de 1995 a 2005.
Departamento de Nariño. Grupo de proyecciones de población. Pasto: 1998.

ESPINAL, Sigifredo. Zonas de vida de Colombia. Universidad Nacional de Colombia.
Medellín: 1990. 127 p.

FAO. Capacitación de extensionistas agroforestales. Aportes conceptuales para los
capacitadores. Desarrollo Forestal Participativo en los Andes. Quito: 1995. 243 p.

GOMEZ, Oscar. Cuencas hidrográficas. Corporación Autónoma Regional de Nariño
(CORPONARIÑO). Subdirección Técnica. División de Recursos Naturales. Sección
Cuencas Hidrográficas. Pasto: 1988. 74 p.

HENAO, Eugenio. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas. Bogotá: Usta, 1988.
395 p.

INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES
(IDEAM). Valores totales mensuales de precipitación, de evaporación, de brillo solar, de
recorrido del viento y valores medios mensuales de temperatura y de humedad relativa.
Sistema de Información Nacional Ambiental. Pasto: 2000.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI (IGAC). El mapa y los niños de Colombia. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Subdirección de investigación y divulgación geográfica. Bogotá: 1977. 58 p.

----- Carta preliminar. Plancha 429-III-A-1, Escala 1: 10000. Departamento de Nariño: 1981.

----- Estudio general de suelos del sur oriente del departamento de Nariño. Subdirección agrológica. Bogotá: 1989. 287 p.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES GEOLOGICO MINERAS (INGEOMINAS). Mapa geológico del departamento de Nariño. Memoria explicativa. Ministerio de minas y energía. Bogotá: 1982. 40 p.

INSTITUTO NACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DEL AMBIENTE (INDERENA) – PROYECTO CUENCA ALTO MAGDALENA (PROCAM). En: El suelo la piel de la tierra. Bogotá: 1986. 16 p.

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología. Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Madrid: 1986. 263 p.

MINISTERIO DE SALUD. Potabilización del agua. Decreto 2105 de Julio 26 de 1983. Bogotá: 1983.

MONTOYA, Martha y VARGAS, William. Manual de caracterización de áreas silvestres. Asociación de Desarrollo Comunitario en el Quindío (ADECOQUIN) y Fundación Ecológica Reserva “Las Mellizas”. Armenia: 1999. 95 p.

NUEVO REGIMEN MUNICIPAL COLOMBIANO. Ley 134 de Mayo 31 de 1994. Mecanismos de participación ciudadana. Bogotá: 1994. 176 p.

ORTEGA, Jorge. Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Bogotá: Temis, 1986. 517 p.

PEREZ, Uriel. Planificación del manejo de cuencas. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO). Bogotá: 1991. 32 p.

SECRETARIA DE AGRICULTURA DE ANTIOQUIA. Cuencas hidrográficas. En: Revista Antioquia Agropecuaria. Primer semestre. Medellín: (Ene. – Jun. 1986). p. 88 - 92.

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (SENA) – MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MINAMBIENTE). Impacto ambiental en cuencas hidrográficas: metodología para la realización de estudios. Bogotá: 1998. 123 p.

----- Manual técnico para el manejo integral de cuencas hidrográficas. Regional de Boyacá: 1997. 332 p.

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE (SENA) – MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MINAMBIENTE). Referencias sobre normatividad ambiental y participación ciudadana. Bogotá: 1998. 191 p.

SISTEMA NACIONAL AMBIENTAL (SINA). Ley 99 de 1993. Bogotá: 1993. 222 p.

SOLARTE, Ayda Lucía., et al. Estudio sobre el proceso migratorio en el municipio de Guaitarilla 1940 – 1992. Pasto, 1992, 207 p. Tesis de Postgrado, Especialización en la Metodología de la Enseñanza de la Geografía. Universidad de Nariño, Escuela de Postgrados.

UNIDAD MUNICIPAL DE ASISTENCIA TECNICA AGROPECUARIA (UMATA). Diagnóstico agropecuario municipal. Municipio de Guaitarilla: 1994. 125 p.

ANEXOS

Anexo A. Valores totales mensuales de precipitación (mm)

Estación: 5205502 El Paraíso

Latitud: 01 05 N

Municipio: Túquerres

Longitud: 77 38 W

Elevación: 3120 msnm

Tipo est: CO

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total anual
1990	32,0	102,7	41,7	91,5	44,1	54,3	42,9	22,4	31,8	157,5	71,9	35,6	728,4
1991	82,7	32,8	157,3	83,0	118,2	60,7	66,6	30,0	114,0	44,6	109,0	77,4	976,3
1992	27,8	28,8	31,2	69,3	103,8	15,8	20,0	45,1	121,6	43,3	78,8	140,1	725,6
1993	142,9	78,2		162,0	137,4	5,7	46,0	25,4	24,6	103,5	174,4	172,4	1072,5
1994	129,3	108,0	153,1	122,4	73,2	18,8	8,7	12,9	24,9	107,0	101,9	85,2	945,4
1995	36,9	64,5	82,3	155,6	55,0	60,1	66,4	37,6	4,5	63,8	120,5	76,5	823,7
1996	96,6	123,6	177,8	160,3	188,8	81,2	8,4	22,9	57,3	111,9	64,6	79,8	1173,2
1997	152,5	55,0	124,5	108,3	96,4	121,7	34,8	4,5	42,1	116,1	127,7	49,1	1032,7
1998	13,9	46,2	84,7	121,4	239,1	30,2	35,8	37,9	45,9	138,1	203,4	83,1	1079,7
1999	146,3	183,6	111,9	146,7	93,7	116,6	21,4	21,0	157,2	81,4	100,5	182,4	1362,7
2000	89,1	172,9	101,0	145,4	196,9	109,0	54,7	20,0	102,8	24,3	38,6	63,4	1118,1
Medios	86,4	90,6	106,6	124,2	122,4	61,3	36,9	25,4	66,1	90,1	108,3	95,0	1013,2
Máximos	152,5	183,6	177,8	162,0	239,1	121,7	66,6	45,1	157,2	157,5	203,4	182,4	239,1
Mínimos	13,9	28,8	31,2	69,3	44,1	5,7	8,4	4,5	4,5	24,3	38,6	35,6	4,5

Fuente: IDEAM, (2000).

Anexo B. Valores medios mensuales de temperatura (°C)

Estación: 5205502 El Paraíso

Latitud: 01 05 N

Municipio: Túquerres

Longitud: 77 38 W

Elevación: 3120 msnm

Tipo est: CO

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total anual
1990	11,4	11,3	11,5	11,7	11,0	10,9	9,9	9,9	10,7	11,2	11,2	11,1	11,0
1991	11,0	11,4	11,4	11,1	11,4	11,3	10,5	9,3		10,6	11,0	11,3	10,9
1992	11,1	11,2	11,7	11,6	11,5	11,0	9,8	10,3	10,6	10,6	11,1	11,0	11,0
1993	11,0	11,0	10,7	11,5	11,5	11,0	10,1	10,1	10,7	11,1	10,8	11,4	10,9
1994	10,9	10,9	11,0	11,4	11,6	10,4	9,9		10,7	11,1	10,9	11,4	10,9
1995	11,1	11,3	11,3	11,6	11,3	11,3	10,7	10,6	10,7	11,3	11,2	10,9	11,1
1996	10,6	10,7	10,9	11,3	11,2	11,0	10,4	10,7	11,0	11,0	10,8	10,7	10,9
1997	10,3	10,9	11,2	11,4	11,6	11,2	10,3	10,6	11,3	11,6	11,6	11,8	11,2
1998	11,9	12,2	12,0	12,3	11,9	11,1	10,4	10,3	10,7	11,0	10,9	10,7	11,3
1999	10,8	10,5	10,5	10,8	10,3	10,6	9,7	9,7	10,3	10,5	10,8	10,5	10,4
2000	10,3	10,2	10,4	10,8	10,7	10,6	9,9	10,0	10,1	10,6	10,6	10,8	10,4
Medios	10,9	11,1	11,1	11,4	11,3	10,9	10,1	10,2	10,7	11,0	11,0	11,1	10,9
Máximos	11,9	12,2	12,0	12,3	11,9	11,3	10,7	10,7	11,3	11,6	11,6	11,8	12,3
Mínimos	10,3	10,2	10,4	10,8	10,3	10,4	9,7	9,3	10,1	10,5	10,6	10,5	9,3

Fuente: IDEAM, (2000).

Anexo C. Valores totales mensuales de evaporación (mm)

Estación: 5205502 El Paraíso

Latitud: 01 05 N

Municipio: Túquerres

Longitud: 77 38 W

Elevación: 3120 msnm

Tipo est: CO

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total anual
1990	77,9	62,8	77,8	70,2	65,1	76,0	92,6	94,5	93,5	79,9	82,6	84,1	957,0
1991	86,9	67,2	78,1	74,8	73,8	75,3	81,7	74,9	73,3	93,5	77,0	81,5	938,0
1992	92,6	75,2	90,1	77,1	71,3	83,5	78,3	80,8	78,8	79,2	85,8	74,2	966,9
1993	70,7	62,6		73,2	72,2	81,7	72,1	87,2	80,9	82,0	72,7	66,7	822,0
1994	69,3	56,8	67,2	68,4	73,9	72,0	85,5	86,0	84,5	89,4	73,3	75,7	902,0
1995	87,3	94,4	76,1	64,8	70,7	75,2	74,7	84,6	82,6	80,8	70,5	88,6	950,3
1996	70,0	50,8	67,7	57,5	71,6	69,9	89,3	83,7	99,0	81,6	84,0	78,0	903,1
1997	75,3	59,8	83,1	65,1	85,9	65,0	73,5	94,7	87,2	85,6	67,6	76,9	919,7
1998	77,7	76,0	67,4	74,9	80,1	76,6	74,4	78,2	87,2	90,6	77,0	93,5	953,6
1999	62,6	55,8	75,3	61,6	67,0	62,1	82,4	82,5	69,5	72,0	84,1	62,2	837,1
2000	68,4	69,2	68,2	62,3	71,5	70,6	76,6	79,3	75,1	77,9	93,8	81,4	894,3
Medios	76,2	66,4	75,1	68,2	73,0	73,4	80,1	84,2	82,9	83,0	78,9	78,4	919,9
Máximos	92,6	94,4	90,1	77,1	85,9	83,5	92,6	94,7	99,0	93,5	93,8	93,5	99,0
Mínimos	62,6	50,8	67,2	57,5	65,1	62,1	72,1	74,9	69,5	72,0	67,6	62,2	50,8

Fuente: IDEAM, (2000).

Anexo D. Valores medios mensuales de humedad relativa (%)

Estación: 5205502 El Paraíso

Latitud: 01 05 N

Municipio: Túquerres

Longitud: 77 38 W

Elevación: 3120 msnm

Tipo est: CO

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total anual
1990	84	85	86	86	86	86	84	86	86	86	87	87	86
1991	86	86	87	86	87	87	86	85		88	88	85	86
1992	83	84	87	89	88	86	85	90	89	88	86	91	87
1993	89	88	89	87	88	88	86	84	84	86	88	89	87
1994	89	88	89	86	86	87	85		82	85	87	86	86
1995	84	82	85	85	88	85	85	84	82	84	87	86	85
1996	88	88	89	86	87	85	81	83	83	85	84	86	85
1997	90	88	86	87	85	85	85	85	83	84	85	84	86
1998	84	84	86	85	86	87	85	85	84	86	89	87	86
1999	90	89	88	87	87	87	86	85	85	87	87	90	87
2000	90	88	88	87	86	86	84	85	85	84	85	85	86
Medios	87	86	87	86	87	86	85	85	84	86	87	87	86
Máximos	90	89	89	89	88	88	86	90	89	88	89	91	91
Mínimos	83	82	85	85	85	85	81	83	82	84	84	84	81

Fuente: IDEAM, (2000).

Anexo E. Valores totales mensuales de brillo solar (horas)

Estación: 5205502 El Paraíso

Latitud: 01 05 N

Municipio: Túquerres

Longitud: 77 38 W

Elevación: 3120 msnm

Tipo est: CO

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total anual
1990	106,0	84,0	100,8	94,0	87,9	128,6	164,4	148,1	151,9	113,8	119,5	116,4	1415,4
1991	133,9	106,5	78,2	119,9	107,5	134,4	122,6	97,8	95,0	129,0	79,5	120,0	1324,3
1992		104,8	108,5	108,0	100,1	142,1	104,6	106,3	109,7	114,1	141,7	103,1	1243,0
1993	101,1	86,2	63,4	87,8	105,4	109,1	124,9	152,1	104,9	117,8	79,6	102,3	1234,6
1994	105,3	84,3	71,2	89,9	105,3	129,3			110,0	123,8	96,9	113,8	1030,3
1995	128,9	176,9	95,9	70,9	94,0	96,7	135,3	144,2	121,6	114,1	97,3	147,9	1423,7
1996	92,0	59,6	57,7	68,2	104,9	116,1	161,1	130,9	144,6	97,6	108,6	109,8	1251,1
1997	78,9	62,4	80,8	82,0	83,6	114,6	142,7	167,6	103,7	101,3	78,8	119,6	1216,0
1998	100,4	97,0	67,0	78,2	95,3	106,0	90,6	107,5	119,1	105,2	90,2	149,8	1206,3
1999	71,9	53,0	73,8	62,7	92,4	97,0	124,9	154,4	77,4	83,5	117,5	78,6	1087,1
2000	94,6	105,7	75,1	66,2	92,7	122,0	124,3	128,5	96,1	126,3	140,8	139,7	1312,0
Medios	101,4	92,8	79,3	84,3	97,2	117,8	129,5	133,7	112,2	111,5	104,6	118,3	1282,6
Máximos	133,9	176,9	108,5	119,9	107,5	142,1	164,4	167,6	151,9	129,0	141,7	149,8	176,9
Mínimos	71,9	53,0	57,7	62,7	83,6	96,7	90,6	97,8	77,4	83,5	78,8	78,6	53,0

Fuente: IDEAM, (2000).

Anexo F. Valores totales mensuales de recorrido del viento (Km/seg)

Estación: 5205502 El Paraíso

Latitud: 01 05 N

Municipio: Túquerres

Longitud: 77 38 W

Elevación: 3120 msnm

Tipo est: CO

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total anual
1990	4612	3040	4322	3917	4290	5515	5543	6809	5176	3161	3842	3970	54197
1991	4032	4489	3527	3924	3961	4692	5435	7000	4972	4980	3473	3332	53817
1992	4622	4156	4665	4270	4114	5891	6894	5851	4545	4842	3868	3775	57493
1993	4709	3222		3515	3641	5528	4095	6030	5241	4370	3866	3352	47569
1994	3426	3032	3443	3547	3740	4835	6046	5911	5495	3884	3537	3868	50764
1995	4152	3291	3237	2936	3367	3665	4278	4311	4703	3434	2650	3070	43094
1996	2935	2946	3052	3195	3209	3785	5145	4965	4913	3430	3687	4050	45312
1997	2954	3128	3658	3055	3988	3264	4093	6185	4319	3701	2984	3844	45173
1998	4016	3289	3431	2700	3417	4316	4093	4280	3749	3553	2890	3267	43001
1999	2912	2491	3062	3053	3374	3021	4642	4521	3161	3700	3205	3094	40236
2000	3113	2789	2616	2602	2792	3495	4354	5004	3434	4128	3937	3720	41984
Medios	3771	3261	3501	3338	3627	4364	4965	5533	4519	3926	3449	3377	47831
Máximos	4709	4489	4665	4270	4290	5891	6894	7000	5495	4980	3937	4050	7000
Mínimos	2912	2491	2616	2602	2792	3021	4093	4280	3161	3161	2650	3070	2491

Fuente: IDEAM, (2000).

Anexo G. Decreto reglamentario N° 2105/1983 potabilización del agua

Parámetros organolépticos y fisicoquímicos		
Parámetro	Unidad	Rango
Color	UPC	5 – 15
Turbiedad	UNT	1 – 5
Concentración de iones H ⁺	pH	6.5 – 9.0
Dureza total	Mg/L CaCO ₃	30 – 150
Magnesio	Mg/L Mg	36
Aluminio	Mg/L Al	0.2
Cloruros	Mg/L Cl	250
Sulfatos	Mg/L SO ₄	250
Residuo de evaporación (Sólidos totales)	Mg/L (180 °C)	200 – 1500
Parámetros para sustancias no deseables		
Parámetro	Unidad	Rango
Nitratos	Mg/L NO ₃	45
Nitritos	Mg/L NO ₂	0.1
Hierro	Mg/L Fe	0.3
Manganeso	Mg/L Mn	0.1
Cobre	Mg/L Cu	1.0
Zinc	Mg/L Zn	10
Bario	Mg/L Ba	1.0
Fluoruros	Mg/L F	1.0
Fenoles	µg/L Fenol	1.0
Tensoactivos	µg/L ALS	500
Cloro residual	Mg/L Cl	0.1 – 1.0

Fuente: Ministerio de salud, (1983).

Anexo H. Resultados del análisis de muestras de agua

Municipio: Guaitarilla

Vereda: Cumag Grande

Departamento: Nariño

Altura: 3100 msnm

Análisis solicitado: Físico químico completo y bacteriológico

Sitio de muestreo: Quebrada La Toma, Microcuenca Cumag

Parámetro	Unidades	Resultados
Concentración de iones H+	pH	6.58
Color	UPC	6.4
Turbiedad	UNT	7.7
Conductividad	Ms/cm	236
Alcalinidad	Mg/L	27.2
Dureza	Mg/L	18.6
Calcio	Mg/L	14.4
Acidez	Mg/L	4.0
Magnesio	Mg/L	4.2
Hierro	Mg/L	0.09
Cloruros	Mg/L	4.5
Sulfatos	Mg/L	20.15
Fosfatos	Mg/L	0.27
Nitratos	Mg/L	4.15
Nitritos	Mg/L	0.11
Amonio	Mg/L	0.25
Oxígeno disuelto	Mg/L	6.13
Demanda biológica de oxígeno DBO5	Mg/L	8.0
Demanda química de oxígeno DQO	Mg/L	9.1
Sólidos totales	Mg/L	62
Sólidos disueltos	Mg/L	22
Sólidos suspendidos	Mg/L	40
Coliformes totales	NMP/1000ml	11
Coliformes fecales	NMP/1000ml	4

Fuente: Laboratorio de Química, Universidad de Nariño (2001).

Anexo J. Resultados del análisis de muestras de suelo

Municipio: Guaitarilla

Vereda: Cumag Grande

Departamento: Nariño

Altura: 3100 msnm

Propietario: Rosa Isabel Getial de Checa

Análisis solicitado: Caracterización y elementos menores

Parámetro	Unidad	Resultados
PH		5.8
Densidad aparente	g/cc	0.8
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)	meq/100g	34.6
Calcio (C)	meq/100g	13.0
Magnesio (Mg)	meq/100g	3.4
Potasio (K)	meq/100g	0.27
Aluminio (Al)	meq/100g	*
Hierro (Fe)	ppm	66.0
Manganeso (Mn)	ppm	6.4
Cobre (Cu)	ppm	0.4
Zinc (Zn)	ppm	0.6
Boro (B)	ppm	0.17
Fósforo (P)	ppm	5
Materia orgánica	%	11.3
Nitrógeno total (N)	%	0.45
Carbono orgánico (C)	%	6.57
Grado textural. Fr: Franco Ar: Arcilla A: Arena		Ar – A Arcillo arenoso

Fuente: Laboratorio de suelos, Universidad de Nariño (2001).

Anexo K. Encuesta estructural para la planificación de cuencas hidrográficas “CORPOTRIGO”

Municipio:
Departamento:

Vereda:
Fecha :

COMPOSICIÓN FAMILIAR.

- Escolaridad del jefe de familia: Primaria () Secundaria () Universitaria ()

Nombre	Parentesco	Edad	Escolaridad	Ocupación	Trabaja en el predio	
					Si	No

ORGANIZACION INSTITUCIONAL.

- Asociación de padres de familia () Número () Actividad a que se dedica _____
- Cooperativas () Número () Actividad a que se dedica _____
- Grupo asociativo () Número () Actividad a que se dedica _____
- Organizaciones ambientales () Número () Actividad a que se dedica _____

PRESENCIA INSTITUCIONAL.

- Qué entidades trabajan en la vereda _____
- Programas que adelantan _____
- La presencia es permanente () por qué _____

USO Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES.

4.1. Agua.

- Es limpia () Contaminada ()
- Fuentes de contaminación: Basuras () Aguas servidas () Otros _____
- Cómo se abastecen de agua: Acueducto () Aljibe () Río () Aguas lluvias () Pila ()

4.2. Suelo.

- Técnica empleada para preparar el suelo _____
- Abonos utilizados: Químicos () _____ Orgánicos () _____
- Se observan prácticas inadecuadas: Quemadas () Pastoreo () Otros _____

4.3. Bosque.

- Uso dado al bosque: Protección de fuentes hídricas () Artesanías () Madera para leña ()
Madera para construcción () Forrajes () Otros _____
- Manejo del bosque: () En qué consiste _____
Mantenimiento () Aprovechamiento () Regeneración natural ()
Agroforestería () Silvopastoreo () Quemadas ()
- Especies representativas de árboles: _____

SANEAMIENTO BASICO.

- Tipo de sanitario: Letrina () Tasa sanitaria () No posee ()
- Está conectado a: Alcantarilla () Pozo séptico () Quebrada () No posee ()
- Eliminación de basuras: Relleno sanitario () Río ó quebrada () Otros _____

AGROPECUARIO, ECONOMICO Y SOCIAL.

- En la vereda existe: Escuela () Puesto de salud () Tienda comunitaria ()
- Vivienda: Ladrillo () Bloque () Madera () Tapia y/o bareheque ()
- Estado: Bueno () Regular () Malo ()

- Posee energía eléctrica: () Cuánto hace que la tienen _____
- Otras fuentes de energía: Carbón () Uso _____
Leña () Uso _____
Gas () Uso _____
- Estado de las vías: Bueno () Regular () Malo ()
Medios de transporte: _____
- Infraestructura existente: Salón comunal () Distrito de riego () Microempresas ()
Industrias () Otro _____
- Tenencia de la tierra: Propietario () Aparcero () Arrendatario () Otro _____
Vive en la finca o es ausentista: ()
Area del predio () Has
Uso del suelo: Agricultura () Has Bosque () Has Rastrojo () Has Otro _____

ACTIVIDAD AGRICOLA.

Cultivos predominantes	Extensión cultivada	Volumen de Producción	Valor unitario en el mercado	Lugar de venta

ACTIVIDAD GANADERA.

Número aproximado de cabezas			Superficie de explotación			Lugar de venta		
Leche	Ceba	Levante	Leche	Ceba	Levante	Leche	Ceba	Levante

ACTIVIDAD FORESTAL.

Tipo de bosque		Volumen de producción		Valor unitario de venta		Lugar de venta	Especies predominantes	Edad de la plantación
Natural	Cultiv.	Natural	Cultiv.	Natural	Cultiv.			

LIMITANTES DE LA PRODUCCION AGRICOLA Y PECUARIA.

- Falta de asistencia técnica y capacitación ()
- Falta de disponibilidad de insumos para la producción ()
- Inclemencias climáticas ()
- Carencia de recursos económicos ()
- Estacionalidad de la producción ()
- Otros _____

10.1. Limitantes de la comercialización agropecuaria.

- Falta de vías y medios de transporte ()
- Falta de infraestructura de comercialización ()
- Otros _____

1.2. Destino de la producción

- Mercado local ()
- Intermediarios ()
- Autoconsumo ()

Anexo L. Lista de asistencia "CORPOTRIGO"

Tema de capacitación: Talleres mapa parlante y mapa visión del futuro

Fecha: 25 - 07 - 2000

Lugar: Escuela vereda Cumag Grande - Municipio de Guaitarilla

Responsables: Mónica Andrea Martínez Ortega - María del Carmen Zambrano Gómez

NOMBRE	IDENTIFICACION	FIRMA
Fabiola Solarte	27.219.159 Guaitarilla	Fabiola Solarte
Marta Cecilia Pantoja	27.220.750 Guaitarilla	Marta C. Pantoja
Edilma Rodríguez	27.220.349 Guaitarilla	Edilma Rodríguez
Mercedes Cundar	27.220.193 Guaitarilla	Mercedes Cundar
Clemencia Rodríguez	27.220.298 Guaitarilla	Clemencia Rodríguez
Plácido Solarte	5.256.418 Guaitarilla	
José Javier Checa	5.256.210 Guaitarilla	José Checa
Elias Diomedes Rodríguez	18.39781 Guaitarilla	Elias Diomedes Rodríguez
Luis Benavides		Luis Benavides
María Magdalena Ceron	27.218.619 Guaitarilla	María Magdalena Ceron
Rodrigo Solarte	87530725 Guaitarilla	Rodrigo Solarte
Segundo Attemio Solarte	87530726 Guaitarilla	Segundo Attemio Solarte
Neil Solarte	87531417 Guaitarilla	Neil Solarte
William Pantoja	87531954 Guaitarilla	William Pantoja
Norela Melo		Norela Melo
Nidia Pantoja	890.730-04249	Nidia Pantoja
Juliana Gaital	87-53-540	Juliana Gaital
Segundo A. Gaital	5257515	Segundo A. Gaital
Isaac Gaital	87530075	Isaac Gaital
Plácido Pantoja	5257907	Plácido Pantoja
Javier Checa	27531463	Javier Checa
Alixio Sacules Melo	5257203	Alixio Sacules Melo
Mareli Lucia Gaital		Mareli Lucia Gaital