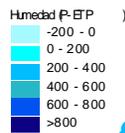


ANEXO No. 5

PLAN DE ORDENAMIENTO Y
MANEJO AMBIENTAL



MICROCUEENCA RIO TONA
FUENTE DE ABASTECIMIENTO Y DE VIDA



Bucaramanga, diciembre de 2.005

PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL

MICROCUENCA RIO TONA

DIRECTIVOS INSTITUCIONALES

FREDY ANTONIO ANAYA MARTINEZ

DIRECTOR GENERAL CDMB

CARLOS ALBERTO SUAREZ SANCHEZ

SUBDIRECTOR DE PLANEACION Y SISTEMAS CDMB

ISNARDO LOPEZ SARMIENTO

PROFESIONAL ESPECIALIZADO

EQUIPO INVESTIGADOR

MARCO ALIRIO DUARTE OLARTE

ECONOMISTA, MAGÍSTER ADMON. EMPRESAS.

COORDINADOR PLAN DE MANEJO

NELSON ABIMELEC SUAREZ
INGENIERO FORESTAL ESPECIALISTA

SONIA ELIANA OLIVEROS PRADA

BIOLOGA ESPECIALISTA.

SANDRA LUCENA RUEDA

GEOLOGA ESPECIALISTA.

ALBERTO BARON

CONTADOR PUBLICO ESPECIALISTA



**PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL
MICROCUENCA RIO TONA**





**PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL
MICROCUEENCA RIO TONA**

CONTENIDO	Pagina
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS DEL ESTUDIO	2
Objetivo General	2
Objetivos Específicos	2
PRIMERA PARTE	
TITULO I	
DIAGNOSTICO - CARACTERIZACION	
1. ASPECTOS GENERALES DE LA MICROCUENCA	4
2. ASPECTOS FISICO BIOTICOS	4
2.1. CLIMATOLOGIA	4
2.1.1. Precipitación	4
2.1.2. Temperatura	5
2.1.3. Evapotranspiración Potencial	5
2.1.4. Clasificación climática de Thornwaite para la microcuenca del río Tona	6
2.2. HIDROGRAFIA	7
2.2.1. Balance hídrico de la microcuenca del río Tona	7
2.2.2. Modelación hidrológica de la microcuenca del río Tona	8
2.3. GEOLOGIA	9
2.3.1. Marco geológico general	9
2.3.2. Geología histórica	10
2.4. GEOMORFOLOGIA	10
2.5. SUELOS	11
2.6. CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS	13
2.7. SISMOLOGIA Y GEOTECNIA	14
2.7.1. Procesos de Remoción en masa activos	14
2.7.2. Áreas Inundables	15

2.8. ELEMENTOS DEL COMPONENTE BIOTICO	15
2.8.1. Biomás presentes en la Microcuenca	15
2.8.1.1. Relación entre biomás y humedad	17
2.8.2. La Flora y formaciones vegetales	19
2.8.3. Fauna	22
3. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS	26
3.1. COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO	26
3.1.1. Tierras Agropecuarias	26
3.1.1.1. Cultivos Agrícolas	26
3.1.1.2. Potreros Abiertos	27
3.1.1.3 Tierras Mixtas o Misceláneas	27
3.1.1.4 Tierras agroforestales	27
3.1.2. Bosque Natural Secundario	28
3.1.3. Rastrojos	28
3.1.4. Bosques Plantados	28
3.1.5. Formas especiales de vegetación	28
3.2. USO Y DEGRADACION DE LOS RECURSOS NATURALES	29
3.3. SISTEMA SOCIAL	32
3.3.1. División Veredal de la Microcuenca	32
3.3.2. Población	32
3.3.2.1. Población económicamente activa PEA y población PET	33
3.3.3. Estructura y tenencia de la tierra	34
3.3.3.1. Tenencia de la tierra	34
3.3.3.2. Tamaño de los Predios	35
3.3.4. EDUCACIÓN	36
3.3.4.1. Servicios públicos en instalaciones educativas	36
3.3.4.2. Deserción Escolar	36
3.3.5. SALUD	38
3.3.5.1. Instituciones de Salud	38
3.3.5.2. Morbilidad	38
3.3.6. LA VIVIENDA EN LA MICROCUCUENCA	40
3.3.6.1. Vivienda en el casco Urbano de Tona	40
3.3.6.2. Vivienda en el Sector Rural de la Microcuenca	40

3.3.7. Servicios Públicos	41
3.3.7.1. Acueductos	41
3.3.7.2. Alcantarillado	41
3.3.7.3. Energía Eléctrica	41
3.3.7.4. Telecomunicaciones	42
3.3.7.5. Disposición de Basuras	42
3.3.8. Organizaciones Comunitarias	42
3.4. SISTEMA ECONOMICO	43
3.4.1. Actividad Agrícola	43
3.4.1.1. Cultivos Permanentes	43
3.4.1.2. Cultivos Transitorios	43
3.4.2. Actividad Pecuaria	43
3.4.3. Equipamientos para la Producción	44

TITULO II EVALUACION

4. EVALUACION TERRITORIAL	46
4.1. USO POTENCIAL MAYOR DE LAS TIERRAS	46
4.1.1. Categorías y tipos de uso o cobertura	46
4.2. AREAS DE AMENAZAS NATURALES	47
4.2.1. Áreas de amenaza Baja.	47
4.2.2. Áreas de amenaza Moderada.	47
4.2.3. Áreas de amenaza Alta.	48
4.3. ZONIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA	48
4.3.1. Valoración total de la Zonificación Socioeconómica	49
4.3.2. Propuesta de Zonificación Socioeconómica	49
4.3.3. Matriz de zonificación socioeconómica	50
4.4. LOS CONFLICTOS DE USO DE LAS TIERRAS	52
4.4.1. Uso Adecuado	52
4.4.2. Uso Inadecuado	53
4.4.3. Uso muy Inadecuado	53

SEGUNDA PARTE

PROSPECTIVA

5. ESCENARIOS DE ORDENACION	54
5.1. ESCENARIO TENDENCIAL	54
5.1.1. Arrea de tendencia al mantenimiento del equilibrio ecológico	54
5.1.2. Arrea de tendencia a la degradación del equilibrio ecológico	54
5.1.3. Arrea de tendencia a la erosión moderada – Zona explotación pecuaria	55
5.1.4. Áreas de tendencia a la erosión severa - Zona de explotación agrícola	55
5.1.5. Área de tendencia a la producción sostenible - Zona cafetera	56
5.2. ESCENARIOS ALTERNATIVOS	56
5.2.1. Escenario 1: Equilibrio producción agropecuaria y de agua	57
5.2.2. Escenario 2: Orientación de la cuenca hacia la producción de agua	57
5.3. ESCENARIO CONCERTADO	58
5.4. ZONIFICACION AMBIENTAL	63
5.4.1. Criterios de Zonificación Ambiental	63
5.4.2. Propuesta de Zonificación de Uso de Suelos Rurales	64
5.4.2.1. Suelos rurales de protección y de importancia ambiental	64
5.4.2.2. Suelos Rurales de Desarrollo	66
5.5. REGLAMENTACIÓN DE USO ADECUADO DEL TERRITORIO	69
5.5.1 SUELOS RURALES DE PROTECCIÓN E IMPORTANCIA AMBIENTAL	69
5.5.1.1. Zonas de Bosques húmedos	70
5.5.1.2. Bosques plantados	72
5.5.1.3. Zonas perimétricas a nacimientos y rondas de cauces	72
5.5.1.4. Zonas de importancia histórica y cultural	73
5.5.2. SUELOS DE DESARROLLO RURAL	74
5.5.2.1. Zonas de desarrollo agropecuario sin restricciones	74
5.5.2.2. Zonas de desarrollo agropecuario con restricciones	76
5.5.2.3. Zonas para recuperación agroforestal	77

TERCERA PARTE

EL PLAN DE MANEJO

6. EL MARCO GENERAL DEL PLAN DE MANEJO	79
6.1. PLAN DE MANEJO	79
6.2. EL MARCO LEGAL DEL PLAN DE MANEJO	79
6.3. PRINCIPIOS GENERALES DEL PLAN DE MANEJO	80
6.4 LA METODOLOGÍA DEL PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO	81
6.5. ELEMENTOS DEL PLAN DE MANEJO	81
6.6. LA VISION DE LA MICROCUENCA	82
7. LA FORMULACION DEL PLAN DE MANEJO	82
7.1 LOS OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO	83
7.2. LA PARTICIPACION CIUDADANA	83
7.3. LA PROBLEMÁTICA EXISTENTE EN LA MICROCUENCA	84
7.4. SOLUCIONES PLANTEADAS POR LA COMUNIDAD	85
8. FORMULACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS	88
8.1. PLAN OPERATIVO	100
9. LA EJECUCION DEL PLAN DE MANEJO	112
10. LA EVALUACION Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO	113

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1	Clasificación climática de Thornwaite para la microcuenca del río Tona	7
Tabla 2	Balance hídrico a nivel mensual cuenca del río Tona	8
Tabla 3	Leyenda de suelos Microcuenca Río Tona	12
Tabla 4	Aptitud de uso del suelo en la subcuenca del río Tona	13
Tabla 5	Procesos de remoción en masa en la zona del Tembladal	14
Tabla 6	Cobertura arbórea por estratos en el bosque subandino	20
Tabla 7	Cobertura arbórea por estratos en el bosque andino	20
Tabla 8	Cobertura en el estrato arbóreo bosque altoandino	21
Tabla 9	Cobertura y uso actual de las Tierras en la microcuenca	26
Tabla 10	Resumen cobertura y uso actual de las Tierras	29
Tabla 11	Flora amenazada en la microcuenca del río Tona	30
Tabla 12	Conformación veredal de la microcuenca del río Tona	32
Tabla 13	Distribución poblacional, área y densidad	33
Tabla 14	Población económicamente activa	33
Tabla 15	Estructura de tenencia de los predios	35
Tabla 16	Tamaño de los predios veredales	35
Tabla 17	Infraestructura y servicios de Educación	37
Tabla 18	Enfermedades de notificación obligatoria Tona, 1.998	38
Tabla 19	Instituciones de salud y servicios veredales	39
Tabla 20	Cooperativas existentes en la microcuenca del río Tona	44
Tabla 21	Producción Pecuaria	45
Tabla 22	Uso potencial mayor en la Microcuenca del río Tona	46
Tabla 23	Calificación de Amenazas Naturales	47
Tabla 24	Matriz de zonificación Socio Económica	51
Tabla 25	Valoración porcentual de los conflictos de uso	53
Tabla 26	Relación de reuniones en el proceso de concertación	60
Tabla 27	Zonificación ambiental	68
Tabla No. 28	Síntesis de la Problemática y alternativas de solución	87
Tabla No. 29	Resumen de costos de programas y proyectos	99
Tabla No. 30	plan operativo de programas y proyectos plan de manejo	102

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1	Curvas Isoyetas para la microcuenca del río Tona	5
Figura 2	Curvas de Isoevapotranspiración potencial	6
Figura 3	Clasificación climática de Thornwaite	6
Figura 4	Balance Hídrico Potencial de la microcuenca del río Tona	8
Figura 5	Subdivisión en URH adoptada para la microcuenca del río Tona.	9
Figura 6	Relación entre biomas y humedad en la cuenca del río Tona	18
Figura 7	Estado de la infraestructura en salud y servicios públicos	38

INTRODUCCION

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, CDMB, en cumplimiento de las atribuciones otorgadas por la Ley Colombiana, y en particular de la responsabilidad conjunta que ejerce con el Gobierno Nacional, el Gobierno Regional y local, y con la sociedad civil en la conservación y manejo de áreas naturales protegidas, contrató con Gradex Ingeniería S.A. la elaboración del Plan de Ordenamiento Ambiental Territorial de la microcuenca del río Tona. Los términos de referencia de los estudios fueron preparados por la CDMB en concordancia con el marco legal vigente en lo referente a la política ambiental y al ordenamiento ambiental del territorio colombiano.

La Ley 99 de 1993 define el Ordenamiento Ambiental del Territorio como “la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación del uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la Nación a fin de garantizar su adecuada explotación y desarrollo sostenible”. El ordenamiento ambiental del territorio hace parte del conjunto de acciones instrumentales de la política ambiental y constituye una herramienta fundamental para la planificación y la gestión ambiental nacional, regional y local, tendiente a garantizar la renovación del capital natural, prevenir el deterioro de los ecosistemas de mayor valor por sus servicios ecológicos indispensables para el desarrollo nacional, proteger la biodiversidad y la diversidad cultural y fortalecer y consolidar la presencia internacional del país de acuerdo con las prioridades e intereses nacionales.

El ordenamiento ambiental se entiende como un conjunto de acciones estructuradas sobre las funciones ambientales del territorio, con el propósito de lograr que tales funciones estén en concordancia con la potencialidad natural de cada unidad dentro de contextos locales, regionales y nacionales. Se requiere por lo tanto no sólo la identificación y espacialización de las unidades territoriales de acuerdo con su función ambiental y de los procesos y tendencias de apropiación y manejo de las mismas, sino la generación de instrumentos legales, económicos, sociales, políticos y administrativos que posibiliten dar un uso y desarrollo más adecuado a cada unidad.

De acuerdo con el Ministerio del Medio Ambiente el ordenamiento ambiental del territorio es un proceso técnico - político que parte de la zonificación de uso adecuado del territorio con un enfoque ecosistémico, el cual establece la compatibilidad de las actividades que se realizan en las diferentes unidades territoriales con las características ecológicas, sociales y económicas de las mismas, que hagan sostenible el desarrollo desde el punto de vista ambiental. Dicha sostenibilidad está relacionada con el balance entre la capacidad ecológica de bienes y servicios ambientales de los ecosistemas y la presión de la demanda

de éstos ejercida por la sociedad, oferta que define una capacidad de soporte con límites determinados por la productividad total del respectivo ecosistema natural, incluida su capacidad de resiliencia y la protección y compensación que puede incorporar el hombre a través de tecnologías proteccionistas.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Objetivo General

El objetivo general del estudio es la elaboración y concertación de una propuesta de ordenamiento ambiental territorial de la microcuenca del río Tona, a partir de la caracterización física, biótica y socio económica de la cuenca, del diagnóstico de la situación actual y el análisis de los conflictos de uso, y el diseño y análisis de escenarios posibles de desarrollo ambiental de la microcuenca.

Como un objetivo general de fundamental interés e importancia para la CDMB debe mencionarse la identificación, caracterización, valoración y prospección de los ecosistemas estratégicos de interés natural, productivo y atenuador de riesgos ambientales, con el objeto de conformar un sistema regional de áreas naturales protegidas, sujeto a las directrices y objetivos de conservación y manejo emanadas del Gobierno nacional, y reguladas en el marco de los principios de Armonía Regional, Gradación Normativa y Rigor Subsidiario.

Objetivos Específicos

Los objetivos específicos propuestos en el desarrollo del estudio son:

- Ampliar el conocimiento del estado ambiental y socio - económico de la cuenca mediante la utilización de una escala menor a la utilizada en el estudio de la cuenca superior del río Lebrija.
- Profundizar en el análisis de las variables ambientales principales de la microcuenca, con especial énfasis en la producción de agua mediante modelos lluvia - escorrentía.
- Elaborar una zonificación ambiental y socio económica de la cuenca, mediante la utilización de clasificaciones climáticas, hidrográficas, fisiográficas, pedológicas, florísticas, faunísticas, amenazas, sociales y económicas.
- Definir escenarios de desarrollo ambiental de la microcuenca para condiciones con y sin ordenamiento ambiental del territorio.

- Establecer las categorías de uso apropiado del territorio de acuerdo con los lineamientos establecidos por el Ministerio del Medio Ambiente y la CDMB.
- Definir las categorías de manejo existentes en la Legislación Colombiana que mejor se adapten a las necesidades propias de cada uso de suelo en cada región de la cuenca.
- Proponer categorías de manejo ambiental diferentes a las establecidas en la Legislación que puedan ser adaptadas e implantadas por la Corporación Autónoma Regional o por el Municipio en sus áreas de jurisdicción.
- Concertar con los actores principales de la microcuenca - Población, Autoridades, Usuarios, el escenario futuro bajo el esquema de ordenamiento ambiental propuesto, y analizar las modificaciones que resulten de esta concertación para involucrarlas en el Plan.
- Formular y concertar la reglamentación de uso de la microcuenca de acuerdo con las categorías de manejo establecidas y concertadas.
- Establecer estrategias, programas y perfiles de proyectos, identificando fuentes de financiamiento, prioridades y programación en el tiempo.

PRIMERA PARTE

TITULO I

DIAGNOSTICO - CARACTERIZACION

1. ASPECTOS GENERALES DE LA MICROCUENCA

La microcuenca del río Tona con 193.8 km² pertenece territorialmente a los municipios de Tona con el 91 % del área y Bucaramanga con el 9%.

La microcuenca tiene 19 veredas de las cuales 11 pertenecen al Municipio de Tona y 6 al Municipio de Bucaramanga. Cuenta con una población de 3.978 habitantes con 883 familias y 951 viviendas existiendo 64 de ellas desocupadas.

En el área urbana de Tona hay 140 viviendas, encontrándose ocupadas en un 94,3 %.

2. ASPECTOS FISICO BIOTICOS

2.1. CLIMATOLOGIA

2.1.1. Precipitación

De acuerdo con los registros de precipitación de las estaciones localizadas dentro de la microcuenca del río Tona, el régimen de precipitación es bimodal, con periodos de alta precipitación en abril-mayo y septiembre-noviembre con valores que varían entre los 130 y 300 mm mensuales. Los meses de menor precipitación se presentan en el periodo diciembre-febrero con valores entre los 30 y 100 m.m. mensuales.

Las zonas de mayor precipitación de la microcuenca del río Tona se presentan en los costados norte y sur central, en los cuales la precipitación promedio anual alcanza valores entre los 1900 y 2000 mm. La zona de menor precipitación se ubica en el costado este, con una precipitación promedio anual de 900 mm, costado sobre el cual se ubica la zona de subpáramo de la microcuenca. En el costado oeste se presenta una zona de precipitación media, con valores anuales cercanos a los 1300 mm. La precipitación media anual estimada a partir del mapa de isoyetas es de 1396 mm para la microcuenca de río Tona.

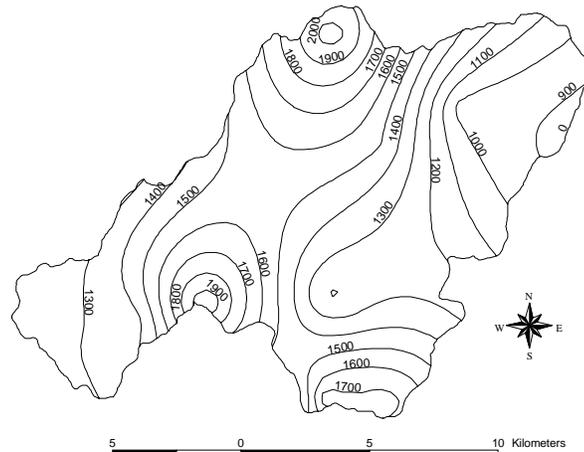


Figura 1 Curvas Isoyetas para la microcuenca del río Tona

2.1.2. Temperatura

De acuerdo con la información de temperatura dentro de la microcuenca del río Tona, los meses con mayores temperaturas medias son mayo y julio, y el de menor temperatura media es el mes de noviembre. Para algunas de las estaciones dichos períodos varían, aunque predomina la tendencia mencionada.

Las menores temperaturas medias se presentan en la parte alta, ubicada sobre el costado este, con valores cercanos a los 6°C. Los valores medios máximos de temperatura en la microcuenca oscilan entre los 22 y 23 °C, y se presenta en el costado oeste, en el punto de concentración, tras el cual el río Tona se une al río Suratá.

2.1.3. Evapotranspiración Potencial

La mínima evapotranspiración potencial anual promedio para la microcuenca es de 837 mm/año, en la parte alta de la microcuenca ubicada en el costado este. Los valores máximos se presentan en el costado oeste y se encuentran alrededor de los 1260 mm/año.

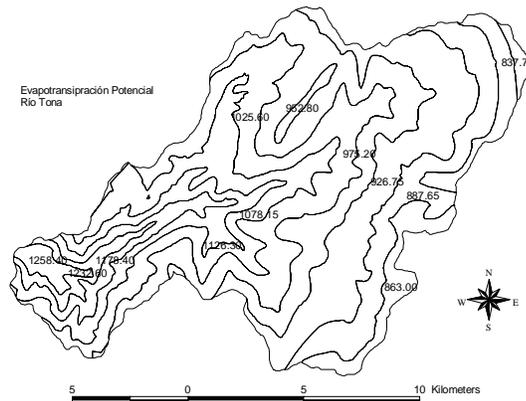


Figura 2 Curvas de Isoevapotranspiración potencial para la microcuenca del río Tona

2.1.4. Clasificación climática de Thornwaite para la microcuenca del río Tona

Para la clasificación climática se utilizó la metodología propuesta por Thornwaite, la cual se basa en los valores de precipitación y evapotranspiración potencial medias multianuales.

Utilizando un sistema de información geográfica, se superpusieron los mapas de curvas isoyetas e iso-evapotranspiración potencial para la microcuenca, generando así el plano de clasificación climática. Se evidencia que las zonas secas se localizan en los costados este y oeste, mientras las zonas más húmedas se encuentran en los costados norte y sur.

Tabla 1 Clasificación climática de Thornwaite para la microcuenca del río Tona.

CONJUNTO	NOMBRE	Area	% Area
A-B'3	Super Húmedo – Templado Cálido	1,054,507	0.5%
B1-A'	Ligeramente Húmedo – Cálido	2,534,527	1.3%
B1-B'2	Ligeramente Húmedo – Templado frío	258,823	0.1%
B1-B'3	Ligeramente Húmedo – Templado Cálido	29,684,657	15.3%
B1-B'4	Ligeramente Húmedo – Semicálido	27,041,363	14.0%
B2-A'	Moderadamente Húmedo - Cálido	1,273,634	0.7%
B2-B'3	Moderadamente Húmedo - Templado Cálido	19,080,868	9.8%
B2-B'4	Moderadamente Húmedo - Semicálido	29,320,579	15.1%
B3-B'4	Húmedo - Templado Cálido	25,031,308	12.9%
B4-B'3	Muy Húmedo - Templado Cálido	10,226,562	5.3%
B4-B'4	Muy Húmedo - Semicálido	3,792,441	2.0%
C1-A'	Semiseco - Cálido	2,661,788	1.4%
C1-B'3	Semiseco - Templado Cálido	2,869,454	1.5%
C2-A'	Semihúmedo - Cálido	9,042,031	4.7%
C2-B'2	Semihúmedo - Templado frío	1,331,691	0.7%
C2-B'3	Semihúmedo - Templado Cálido	23,035,860	11.9%
C2-B'4	Semihúmedo - Semicálido	5,515,207	2.8%

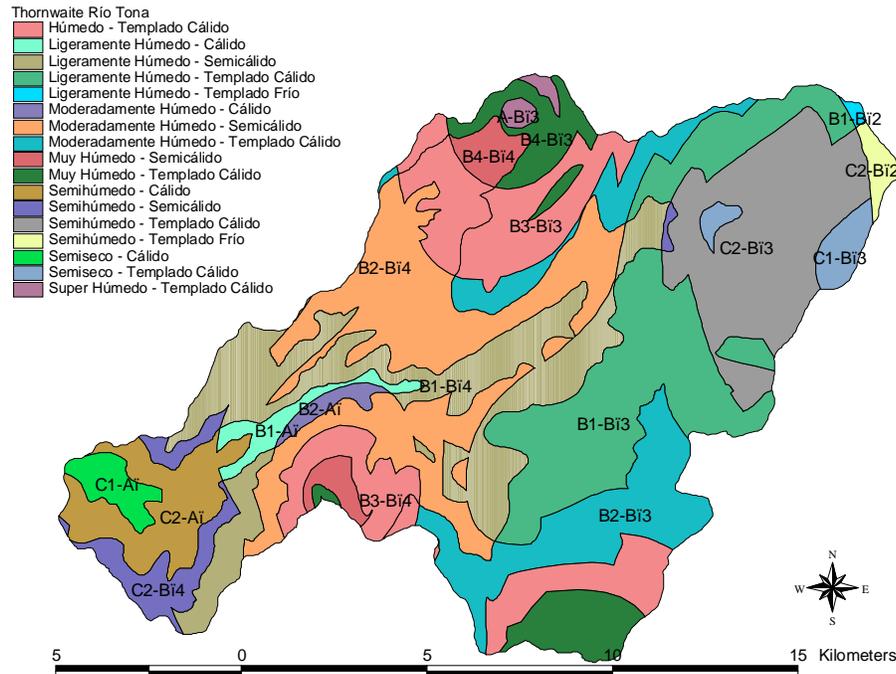


Figura 3 Clasificación climática de Thornwaite para la microcuenca del río Tona

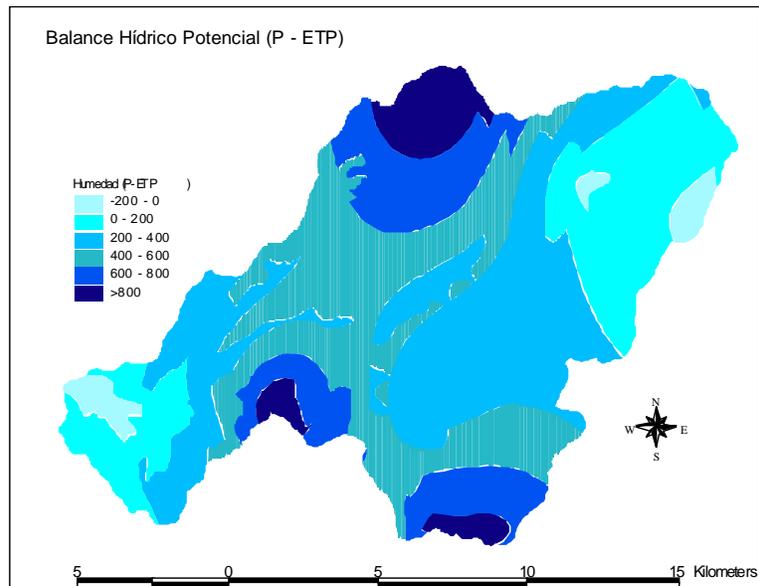
2.2. HIDROGRAFIA

2.2.1. Balance hídrico de la microcuenca del río Tona

Para elaborar el balance hídrico espacial de la cuenca, los Consultores han utilizado la información gráfica de precipitación y evapotranspiración (Curvas isoyetas y Curvas de isoevapotranspiración)); mediante el GIS, se establece la diferencia entre la precipitación y la evapotranspiración a nivel anual, que hidrológicamente corresponde al excedente de agua en un determinado punto. El excedente indica que existe disponibilidad de agua para formación de escorrentía y/o para recargar el almacenamiento potencial existente en los horizontes superficiales del suelo.

Como se observa en la Figura en la cuenca existe un déficit potencial en algunos sectores de las partes baja y alta, cuya extensión es muy baja y limitada, y cuya magnitud a nivel anual es inferior a 200 mm, lo cual hace pensar en que el déficit potencial puede ser satisfecho por la disponibilidad de agua en el almacenamiento del suelo.

Figura 4 Balance Hídrico Potencial de la microcuenca del río Tona



Los resultados del balance para la cuenca del río Tona, están basados en la precipitación y evapotranspiración promedio en la cuenca, en un almacenamiento potencial en el suelo de 62.5 mm, correspondiente aun horizonte de 50 cm. Y una capacidad de 1.25 mm/cm. Los resultados muestran que a pesar de existir déficit potencial (P-ETP < 0) en los meses de enero, febrero, julio y diciembre, la disponibilidad de agua en el suelo permite suplir o satisfacer el déficit, de modo que no se presente falta de agua en el suelo a lo largo del año.

Tabla 2 Balance hídrico a nivel mensual cuenca del río Tona

MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PRECIPITACION	54.9	79.4	105.3	183.1	189.8	99.0	78.1	108.3	147.8	198.7	145.5	78.2
ETP	96.7	87.9	93.0	85.7	84.6	82.8	87.5	91.8	85.4	82.4	77.8	89.2
P – ETP	-41.7	-8.5	12.3	97.5	105.2	16.2	-9.4	16.6	62.4	116.4	67.7	-10.9
ALM SUELO	9.9	1.4	13.7	62.5	62.5	62.5	53.1	62.5	62.5	62.5	62.5	51.6
ESC Y PERC	0.0	0.0	0.0	48.7	105.2	16.2	0.0	7.2	62.4	116.4	67.7	0.0
ALM UTILIZADO	41.7	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9
DÉFICIT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

2.2.2. Modelación hidrológica de la microcuenca del río Tona

La microcuenca del río Tona, con un área de 193.776 Km², se subdividió en 14 subáreas (URH) con el fin de representar las diferentes condiciones climáticas y las características físicas de la zona. El área media de dichas unidades es de 13.83 Km², con un área máxima de 21.51 Km² y una mínima de 3.88 Km². La

numeración de URH se realizó con base en la metodología utilizada por el SWAT para la modelación: primero se realiza el balance hídrico dentro de cada URH, y luego se realiza el tránsito del agua a través de los canales, agregando los rendimientos de cada subárea a medida que van aportando a la red hidrográfica. De esta manera, la numeración se realizó en la dirección del flujo de la misma manera que el SWAT realiza el tránsito. El número indica el área de drenaje a la cual pertenece la unidad, unificando la numeración a la utilizada para la descripción de los demás componentes del presente estudio.

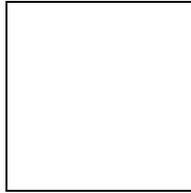


Figura 5 Subdivisión en URH adoptada para la microcuenca del río Tona.

2.3. GEOLOGIA

2.3.1. Marco geológico general

La microcuenca del río Tona es una cuenca intermontana localizada entre las cuencas sedimentarias de Maracaibo y del Valle Medio del Magdalena Medio, que tienen como basamento el denominado Macizo de Santander localizado al oriente de la falla de Bucaramanga y al occidente del sistema de fallas de Servita y Chitagá, en la cordillera oriental de Colombia.

El principal rasgo geológico lo constituyen los cerros de composición ígneo metamórfica y el sistemas de fallas de dirección sur norte que los separan afectan principalmente las rocas ígneo metamórficas del macizo de Santander, los procesos geomorfológicos antiguos principales corresponden a los flujos de escombros y lodos producto de los deshielos procedentes del páramo de Guariba - Pescadero, que conformaron las terrazas fluvioglaciares y/o coluvio aluviales, colgadas, que se extienden hasta 4 kilómetros aguas abajo del municipio de Tona.

2.3.2. Geología histórica

Las rocas más antiguas cartografiadas en la microcuenca pertenecen a las formaciones neis de Bucaramanga y Silgará que conforman el llamado Macizo de Santander y su edad se remonta al Precámbrico, y afloran en las zonas altas de la microcuenca, la erosión de estas unidades en las orígenes jurásicas originaron los depósitos de molásicos que conformaron finalmente las rocas de las formaciones Jordán y Girón. En esta zona sólo se conservan algunos relictos de la formación Girón; Es importante aclarar que durante estas orogenias es evidente la actividad

de las fallas que permite explicar las variaciones en los espesores de los estratos de la formación Girón causados el movimiento relativo de los bloques localizados al oriente y occidente de la falla.

Después de este levantamiento y como consecuencia de la Orogenia Alpina el área fue sumergida en gran parte y el mar cretáceo generó depósitos de rocas con espesores cercanos a los 3.000 metros. Estos depósitos cretáceos se adelgazan hacia el oriente, donde el macizo sirvió como dintel a este mar cretácico permitiendo entradas del océano al este, desde la provincia de García Rovira por el lado del golfo de Maracaibo.

El hecho de que el macizo fuese borde de esta cuenca sedimentaria hace que las rocas sedimentarias cretácicas (Formaciones: Tambor, Rosablanca, Paja, Tablazo y La Luna) tengan cambios faciales y espesores diferentes a los reportados por la literatura geológica de las cuencas sedimentarias del Valle Medio del Magdalena Medio y Catatumbo; por esta razón se dificulta una correlación “en sensus strictus” de estas unidades.

A finales del terciario y principios del cuaternario se presentaron levantamientos considerables del bloque localizado al este de la falla de Bucaramanga donde se encuentra la microcuenca, a esta actividad tectónica reciente se pueden asociar los sistemas de fallas Transversales a las fallas de orientación sur-norte que afectan principalmente a las rocas cretáceas, los deshielos glaciares generaron algunos depósitos coluvio - aluviales entre los que se destaca la terraza coluvio aluvial que se extiende desde El Escobillal al noreste del municipio de Tona hasta 1 kilómetro aguas abajo del Limoncito a lo largo del curso del río.

2.4. GEOMORFOLOGIA

La microcuenca del río Tona se localiza en la Provincia Fisiográfica Cordillera Oriental y se distribuye en los pisos térmicos extremadamente frío, muy frío, frío y medio. En el área de estudio se encuentran las siguientes Unidades Genéticas de Relieve:

- Relieve Montañoso Glacifluvial
- Relieve Montañoso Fluvioerosional
- Relieve Montañoso Estructural Denudativo
- Piedemonte Coluvial
- Valle aluvial

Los paisajes fisiográficos que caracterizan la subcuenca son:

- Montañas denudativas en neis
- Montañas denudativas en tonalitas

-
- Montañas denudativas en cuarzo monzonitas
 - Montañas denudativas en filitas
 - Montañas denudativas en esquistos
 - Cuestas homoclinales en areniscas
 - Cuestas homoclinales en calizas
 - Valle glaciárico
 - Campo de Morrenas
 - Terrazas aluvial
 - Glacis de erosión

2.5. SUELOS

Con el fin de conocer las propiedades físico químicas de los suelos se hizo una revisión de literatura, encontrándose estudios de suelos realizados por el IGAC (1975, 1983) y CDMB (1983) , de los cuales se utilizó información muy importante de éstas propiedades para cualificarlas y de esta manera determinar su fertilidad.

Teniendo en cuenta el sistema multicategórico del CIAF, se realizó la interpretación de las aerofotografías, a nivel de subpaisaje, una vez realizada ésta labor se procedió a hacer la transferencia a la base cartográfica escala 1:25.000, para el proceso de restitución se trabajo con el Zoom Transfer Scope, aparato restituidor de primer orden el cual ofrece mayor exactitud por corregir el desplazamiento debido al relieve. El posterior reconocimiento de campo estuvo dirigido a la caracterización de los suelos en cada uno de los paisajes fisiográficos; para ello se realizaron chequeos de observación (barrenadas) y de comprobación (cajuelas).

Tabla 3 Leyenda de suelos Microcuenca Río Tona

LEYENDA MAPA DE SUELO MICROCUENCA TONA						
SIMBOLO CARTOGRAFICO	CARACTERISTICAS	FASES POR PENDIENTE ⁽¹⁾	LIMITANTES	RECOMENDACIONES DE USO Y MANEJO	UNIDAD. FISIOGRAFICAS QUE LAS CONFORMAN	
ST-1	Ubicados en las partes más altas de la microcuenca corresponden a los suelos, de los campos de morrenas y de las montañas en esquistos. Son suelos generalmente muy superficiales, con una secuencia de horizontes A -R, texturas franco arenosas y fertilidad baja y muy baja	ST-1ab ST-1cd ST-1e ST-1g	Bajas temperaturas, fuertes pendientes, baja profundidad efectiva y baja fertilidad natural.	Son áreas que se deben dedicar a la protección absoluta, fomento y conservación de la vegetación y de la vida silvestre existente.	ETe, PN1c, PN2e, PVc, PZd, PZe, PZf, PM2e, PFe, Pce, PAc, PAd, PAe,	1'294.1
ST-2	Desarrollados sobre areniscas, cuarzomonzonitas, tonalitas, lutitas, esquistos y filitas del piso térmico frío y filitas del piso medio. Son muy superficiales, con una secuencia de horizontes A -R, con familias texturales franco fina y franco gruesa, en algunos casos gravillosa, el drenaje natural es bueno y la fertilidad natural es baja	ST-2ab ST-2cd ST-2e ST-2g	Fuertes pendientes, alta susceptibilidad a la erosión, poca profundidad efectiva y baja fertilidad natural.	El uso general recomendable son los sistemas de producción agroforestales y silvo agrícolas, en aquellas áreas con pendiente superior al 25% y alta susceptibilidad a la erosión no incluir pastos. Se deben realizar prácticas de manejo y conservación de suelos, en especial en aquellos sectores en los cuales se adelanten actividades agropecuarias, además es necesario realizar prácticas de fertilización y/o abonamiento.	FAd, FAe, FM2e1, FM2e2, FM2f, FFd, FFe, FFf, FCe, FCf, FVc, MFf, MM1e, MM1f, MFe.	1'293.1
ST-3	Desarrollados sobre calizas y neis, son muy superficiales, con una secuencia de horizontes A -R, texturas arcillosas, el drenaje natural es bueno y la fertilidad natural es alta.	ST-3ab ST-3cd ST-3e ST-3g	Fuertes pendientes, alta susceptibilidad a la erosión y poca profundidad efectiva.	Áreas para agricultura tradicional o pastos, excepto en las pendientes superiores al 25% con alta susceptibilidad a la erosión, allí se pueden implementar los sistemas agroforestales. Se deben realizar prácticas de manejo y conservación de suelos, en especial en aquellos sectores en los cuales se adelanten actividades agropecuarias.	FZd, FZe, MM2e1, MM2e2	1'292.1
ST-4	Desarrollados en cuarzomonzonitas del piso térmico medio, presentan en general una secuencia de horizontes A -B, son profundos a moderadamente profundos, texturas franco arcillosas y arcillo arenosas, el drenaje natural es bueno y la fertilidad es baja a muy baja.	ST-4ab ST-4cd ST-4e ST-4g	Fuertes pendientes, alta susceptibilidad a la erosión, poca profundidad efectiva y baja fertilidad natural.	El uso general recomendable son los sistemas de producción agroforestales y silvo agrícolas, en aquellas áreas con pendiente superior al 25% y alta susceptibilidad a la erosión no incluir pastos. Se deben realizar prácticas de manejo y conservación de suelos, en especial en aquellos sectores en los cuales se adelanten actividades agropecuarias, además es necesario realizar prácticas de fertilización y/o abonamiento.	MCE, MCF.	1'291.1
ST-5	Desarrollados sobre las terrazas deposicionales y del glacis, su profundidad efectiva varía, en general entre los 50 y 100 cm, presentan una secuencia de horizontes es A -C o A -B -C, de familia textural franco fina y fertilidad natural alta a baja.	ST-5cd ST-5e ST-5g	Pedregosidad en superficie y dentro del perfil.	Sistemas agropecuarios y en las zonas de abundante pedregosidad sistemas silvopastoriles En aquellos sectores en los cuales se presenta una fertilidad natural baja es necesario realizar planes de fertilización y de conservación de suelos y aguas.	MGEd, MTAc.	1'291.1

2.6. CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS

La metodología utilizada para determinar la potencialidad de los suelos es la de las 8 clases agrológicas. Dicha clasificación es un aspecto relevante de los suelos ya que las características de los mismos al nivel de unidad cartográfica, son la base para determinar el agrupamiento de las tierras por su grado de capacidad (clase). Tales características traducidas a términos más generales, configuran tres condiciones que determinan la capacidad física de la tierra para uso agrario, las cuales son: La productividad; la cualidad del laboreo y; la cualidad de conservación. En este tipo de agrupamiento se establecen 8 categorías al nivel de clase a las normas contenidas en el manual 210 del Servicio de Conservación de los Suelos de los Estados Unidos.

Las tierras de las primeras 4 clases, son apropiadas para ser cultivadas y producir cosechas remunerativamente, aplicando buenas prácticas de manejo; la producción y eficacia de la clase I es mayor que en la IV, pues en la medida que aumenta los rendimientos lo hacen sus limitaciones.

Las clases V, VI, VII son aptas para el desarrollo de plantas nativas de la zona y eventualmente para pastos y bosques. La clase VIII requiere prácticas demasiado costosas para su recuperación y por tanto no ofrece utilidad inmediata, excepto la de proteger la fauna silvestre y otros recursos renovables de la naturaleza.

Tabla 4 Aptitud de uso del suelo en la subcuenca del río Tona

SIMBOLO CARTOGRAFICO	CLASE	SUBCLASE	APTITUD GENERAL
MTc	III	S	Son aptas para cultivos de a cultivos transitorios de maíz, yuca y semiperennes en caña para producción de panela, otros sectores con pastos no manejados para pastoreo de ganadería extensiva
MGd, FN1c, FVc, FFd, PZd, PVC	IV	S	Limitadas para la actividad agropecuaria debido a las pendientes moderadas que las hacen susceptibles a la erosión. De ahí que se deban elegir aquellos cultivos que ofrezcan una cobertura permanente al suelo
MFe, MFf, FAe,	VI	S	Son aptas para una explotación con pastos o en cultivos de semibosque, especialmente café, plátano y frutales. Son necesarios programas de enclavamiento en éstos suelos para contrarrestar el aluminio, requieren prácticas muy cuidadosas de prevención de la erosión
MEe, MEf, Mce, MCf, FFe, FFf, Fce, FNe, FNf, PFe, PNe, PZf, PAe	VII	S	Su vocación debe estar encaminada a programas de reforestación con bosque protector y/o protector productor
FNe2, MNe2	VII	Se	No mecanizables, aptas para uso forestal protector, requieren prácticas muy cuidadosas de prevención de la erosión
ETe, PN1c, PN2e, FZf, FCf,	VIII		vocación debe estar encaminada a la conservación, fomento de la vegetación y de la vida silvestre existente

2.7. SISMOLOGIA Y GEOTECNIA

2.7.1. Procesos de Remoción en masa activos

En la zona del Tembladal se cartografiaron una serie de procesos de remoción en masa activos que se encuentran relacionados en la siguiente tabla:

Tabla 5 Procesos de remoción en masa en la zona del Tembladal

TIPO DE FENOMENO	UBICACION	MATERIAL	ACTIVIDAD	CARACTERISTICAS
Derrubios Gravitacionales	Margen derecha quebrada Río Sucio debajo de la Casita	Areniscas y lodolitas	Activo	Esta asociado a la falla El Gramal ocurre sobre pendientes escarpadas (40°-50°) la cual favorece su desarrollo. No presenta humedad visible y su cobertura vegetal es escasa.
Derrubios Gravitacionales	Márgenes de la quebrada López	Calizas	Epocas de alta pluviosidad	Se presenta en las márgenes de la quebrada López en las cuales el material calcáreo meteorizado y fragmentado es arrastrado por el agua en épocas de invierno, socavando los márgenes de la quebrada.
Derrubios Gravitacionales	Camino entre El Escobillal y El Gramal	Areniscas y lodolitas	Activo	Localizado en la margen derecha en la vía hacia El Gramal, su formación está influenciada por el corte de la carretera; se presenta como una mezcla de bloques de areniscas y lodolitas; el material se presenta y meteorizado. Se desarrolla en una pendiente moderadamente abrupta (30°-40°) y no se observa vegetación ni humedad en este sector. Tiene una longitud aproximada de 40 m y una altura de 15 m.
Derrubios Gravitacionales	Margen derecha camino Real entre La Casita y Berlín (Chorro El Vivito)	Areniscas y lodolitas	Activo	Se desarrolla sobre la margen derecha del Chorro El Vivito en donde se observa alto fracturamiento y diaclasado de la roca, posiblemente relacionado con fallamiento.
Derrubios Gravitacionales	Desvío al Sur de la Finca la Caiceda.	Areniscas y lodolitas	Activo	Grandes bloques de areniscas se desprenden y junto con las lodolitas se acumulan al pie de la pendiente; asociado también con la Falla El Gramal y pendientes abruptas. Tiene una longitud de 12 m y altura de 9 m.
Derrubios Gravitacionales	Desembocadura de la quebrada Chorrerón en la quebrada Río Sucio.	Ortoneis	Activo	Este fenómeno corresponde a desprendimientos que comprometen fragmentos de pocos cm hasta bloques de cerca de 1 m, movilizadas desde laderas escarpadas; forman acumulaciones del tipo cono de derrubios, carentes de matriz está asociado principalmente a la Falla de la Cristalina.
Derrubios Gravitacionales	Escarpe de areniscas.	Areniscas	Activo	Se presenta en un sector con pendientes abruptas y fuerte fracturamiento lo cual favorece la caída de bloques de areniscas que se acumulan como derrubios al pie del talud.
Deslizamiento Rotacional	La Casita	Depósito de Torrencial Bloques de calizas en matriz arcillosa y fragmentos de arenisca	Activo	Son varios movimientos en masa desarrollados sobre material inconsolidado de flujos y recomendaciones antiguas. Se trata posteriormente con más detalle en el capítulo de estabilidad.
Deslizamiento Rotacional	Desvío al Sur de la Finca La Caiceda	Lodolitas y suelo residual	Activo	Es un deslizamiento con características de rotacional, con un escarpe principal compuesto de lodolitas calcáreas y suelo residual; en la parte inferior se manifiestan pequeñas terracetas. Su desarrollo está influenciado por la Falla El Gramal y las pendientes abruptas donde se localiza.
Deslizamiento Traslacional	Camino entre el Gramal y Bélgica	Areniscas y Lodolitas	Activo	Se presenta en la vía que condice del Gramal hacia la Finca Bélgica; posee una longitud aproximada de 25 m y altura de 8 m. Se presenta debido al corte de la vía en donde la pendiente del terreno coincide con la dirección del buzamiento facilitando que los bloques más resistentes se deslicen paralelos a la estratificación. Es un deslizamiento con numerosas diaclasas y no se observa ni humedad ni vegetación.
Desliza-	Debajo de la finca	Calizas y	Activo	El movimiento tiene un es arpe en la parte superior de

TIPO DE FENOMENO	UBICACION	MATERIAL	ACTIVIDAD	CARACTERISTICAS
miento	Bélgica	lodolitas		aproximadamente 1.5 m de altura con una zona intermedia deprimida y agrietada y en la parte inferior aprovecha una hondonada para su desarrollo. El material presenta un alto grado de humedad y consiste en una mezcla de fragmentos de calizas en una matriz lodosa. La causa principal para su formación es la afluencia de agua al escarpe y las fuertes pendientes. Presenta una longitud total de 80 m y hacia la cabeza tiene una amplitud de 18 m mientras que en la parte inferior se estrecha hasta 3 a 4 m.
Reptación	Area de confluencia entre quebrada El Peñón y quebrada Capillas.	Suelo Residual (Calizas y lodolitas)	Activo	Este fenómeno se observa en una amplia zona de aproximadamente 100 m de longitud por 15 m de amplitud, se hace evidente por inclinación de los árboles y se desarrolla en una pendiente moderadamente abrupta, cubierta de pastos y afectada por terracetas.
Desconocido	Sector de la Casita SW del área Escarpes margen izquierda quebrada Río Sucio.	- Deposito Torrencial - Ortoneis - Calizas y lodolitas	Inactivos	Se observa por la cicatriz de desprendimiento; se tamaño es variable y sus formas son ligeramente cóncavas. Actualmente se encuentran cubiertas de vegetación.

Otros sitios donde son corrientes los movimientos de remoción en masa corresponden a los taludes aledaños a las vías donde sobresalen:

- Los deslizamientos localizados en la vía El Mortiño –Tona, en la margen derecha de la quebrada Valderama y en la cabecera de la quebrada El Volante.
- El deslizamiento localizado en la vía que conduce a Ramiriquí en la margen izquierda de la quebrada Guarumales.
- El deslizamiento que se observa en la vía al Gramal.
- Los deslizamientos presentes en el carretable que conducen a Pirgua.

2.7.2. Áreas Inundables

Las terrazas bajas localizadas en las márgenes del río Tona y en la quebrada Arnania en el sector El Quemado, dada su poca extensión, no son cartografiables a escala 1 :25.000 dada su poca extensión y se constituyen en las únicas zonas potencialmente inundables durante el transito de las crecientes; sin embargo, la probabilidad de represamiento en los cañones del río Tona y sus afluentes debido a desprendimientos de las laderas es potencialmente probable aunque hasta el momento no se ha registrado el primer evento de este tipo en el área de la microcuenca. Solo se ha reportado un flujo de lodos al sur este del casco urbano que alcanzó a cubrir las vías.

2.8. ELEMENTOS DEL COMPONENTE BIOTICO

2.8.1. Biomas presentes en la Microcuenca

En el presente estudio se adopta la nomenclatura que Hernández Camacho (1991) adapta de Cuatrecasas (1989). En ella, los ecosistemas se dividen en

Zonobiomas, cuando lo que particulariza al biotopo es su ubicación latitudinal y en **Orobiomas**, cuando lo que particulariza al biotopo es la altitud. Con respecto al bioma de páramo, Hernández Camacho lo subdivide en tres suborobiomas, a saber: subpáramo, páramo propiamente dicho y superpáramo.

En la microcuenca del río Tona, se presentan un zonobioma y cuatro orobiomas:

- Zonobioma Tropical Alternohigrico de Bosque Inferior.
 - Bosque Subandino.
 - Bosque Andino.
 - Bosque Alto-andino.
 - Subpáramo.
-
- **Zonobioma Tropical Alternohigrico de Bosque Inferior, ZTA**

Es el único de carácter tropical en la microcuenca, cuyo extremo occidental desciende hasta 750 msnm en el sitio Puente Tona. Esta área corresponde al comúnmente llamado “clima caliente seco”, pudiendo ser también mucho más seco como en la costa atlántica, húmedo como en el Magdalena medio, muy húmedo como en el piedemonte llanero o superhúmedo como en el andén pacífico. Originalmente este zonobioma tropical alternohigrico (**ZTA**) debió conformar un bosque cálido con dos períodos secos en el año.

- **Orobioma de Bosque Subandino, B-Sa**

La zona de bioma de bosque subandino (B-Sa) corresponde al llamado “clima medio húmedo”, pudiendo también ser seco - como el de la región de Ocaña- o bien muy húmedo, como aparece en una franja al suroriente de la microcuenca. En su estado natural, este bioma debió conformar un ecosistema de bosque subandino. Según el sistema de clasificación de Cuatrecasas, la zona de bioma de B-Sa se presenta entre 1000 y 2400 msnm; lo cual extiende considerablemente la representación cartográfica del mismo y, simultáneamente, angosta la de las zonas de bioma de los bosques andinos y alto - andinos, con relación a lo que resulta cuando se utilizan otros sistemas de clasificación.

- **Orobioma de Bosque Andino, B-A**

La zona de bioma de bosque andino (**B-A**) corresponde al denominado “clima frío húmedo”, pudiendo ser también seco, como ocurre en buena parte del altiplano cundi-boyacence. Originalmente, este bioma conformó un bosque andino, que ha recibido también el nombre de “bosque de niebla” dada la intensa condensación que ocurre cuando las corrientes fuertes de aire empujan la humedad sobre los 2000-2200 msnm. Esta condensación es una forma lenta de precipitación no registrada por los pluviómetros, pero de gran importancia hidrológica.

El sistema de clasificación de Cuatrecasas no establece diferencia entre la zona de bioma de bosque andino y la de bosque alto-andino, denominando como bosques andinos a todos los situados entre 2400 y 3800 msnm. No obstante lo anterior, en el presente informe tal diferenciación sí se hace, y se considera que la zona de bioma de bosque andino se presenta entre 2400 y 2800 o 2900 msnm, cotas a las que aproximadamente comienza la zona de bioma de bosque alto-andino. En consecuencia, las franjas altitudinales que ocupan estos biomas resultan significativamente estrechas con respecto a la ocupada por la zona de bioma del bosque subandino.

▪ **Orobioma de Bosque Alto-andino, B-Aa**

La zona de bioma de bosque alto-andino (**B-Aa**) corresponde también al “clima frío húmedo”. En Colombia no hay bosques alto-andinos secos, pero sí más húmedos. En principio, este bioma conformó un bosque alto-andino, frecuentemente nublado.

El sistema de clasificación de Cuatrecasas no establece diferencia entre la zona de bioma de bosque andino y la de bosque alto-andino, denominando como bosques andinos a todos los situados entre 2400 y 3800 msnm. No obstante lo anterior, en el presente informe tal diferenciación sí se hace, y se considera que la zona de bioma de bosque alto-andino se presenta desde 2800 o 2900 hasta 3200 msnm, cota a la que aproximadamente comienza la zona de bioma de subpáramo en el nororiente del País. En consecuencia, la franja altitudinal que ocupa la zona de bioma de B-Aa resulta significativamente estrecha con respecto a la ocupada por la zona de bioma del bosque subandino.

▪ **Suborobioma de Subpáramo, SP**

El concepto de Subpáramo (**SP**), introducido por Cuatrecasas, denomina áreas muy intervenidas de bosque alto-andino, donde la incidencia de ultravioleta ocasionada por la eliminación del estrato arbóreo, enaniza en diverso grado los individuos de especies arbustivas. Además, la alteración del microclima permite la agricultura o la colonización descendente de especies típicas del páramo hasta 3000 msnm. Lo anterior da a estas zonas una fisonomía paramuna que ha movido al común de las personas a denominar genéricamente “páramos” a todas las zonas situadas sobre los 3000 msnm deforestadas y así transformadas.

2.8.1.1. Relación entre biomas y humedad

La relación entre biomas y disponibilidad de agua (humedad) se realizó gráficamente mediante el cruce del mapa de zonas de vida o biomas con el índice de humedad de Thornwaite. En la Figura 6 se observa una mayor tendencia a la humedad en los costados norte y sur de la microcuenca (áreas de drenaje de las quebradas Arnania y Golondrinas), y una disminución clara de la misma hacia la

parte alta de la microcuenca del río Tona, asociada con la desviación de las masas de viento húmedo provenientes de la parte baja de la cuenca producida por el relieve existente en el área de Golondrinas.

En la zona de subpáramo y páramo la humedad es baja en la mayor parte del área del bioma, con excepción de la parte correspondiente a la cuenca de la quebrada Golondrinas (Páramo de Juan Rodríguez), hasta donde llegan las corrientes húmedas mencionadas anteriormente.

De toda la extensión del Bosque Andino que se encuentra en la microcuenca del río Tona el mayor porcentaje (65%) posee humedad baja; el 25% aproximadamente se clasifica como alta en el área de drenaje de la quebrada Arnania, la cual sabemos es una de las grandes abastecedora del Acueducto de Bucaramanga; el restante 10% se clasifica como de humedad media.

El bosque subandino es el orobioma de mayor representatividad en la microcuenca pues ocupa aproximadamente la mitad de toda su extensión. Dentro de él predomina la humedad media sobre la baja y la alta, notándose humedad baja en la zona cafetera de la microcuenca y alta como es de esperarse, en el área de drenaje de la quebrada Golondrinas, la cual también surte de agua al Municipio de Bucaramanga.

El orobioma de bosque inferior tiene una extensión poco significativa en la microcuenca; es importante resaltar que en este orobioma la humedad es baja, apenas suficiente para el establecimiento de cafetales de la Vereda El Gualilo.

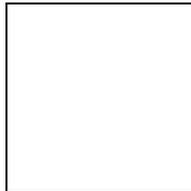


Figura 6 Relación entre biomas y humedad en la cuenca del río Tona

2.8.2. LA FLORA Y FORMACIONES VEGETALES

▪ Bosque Inferior

El bosque inferior considerado hasta los 1.000 metros de altura sobre el nivel del mar y con un rango amplio de precipitaciones se encuentra dominado por un rastrojo alto con predominio de especies como el tampaco (*Clusia multiflora*), tibigaro (*Astronium graveolens*), guásimo, (*Guazuma ulmifolia*), algunas cactáceas como tunas (*Opuntia sp*) y la calaguala (*Epyphyllum phyllanthus*). Para este bioma no se adelantaron muestreos específicos, se practicó un reconocimiento de especies.

En las márgenes del río se aprecian árboles de buen porte como: caracolí (*Anacardium excelsum*), tibigaro (*Astronium graveolens*), guásimo (*Guazuma ulmifolia*), guamos (*Inga sp*) y pipo (*Sapindus saponaria*), entre otros.



Foto 1: Terraza Río Tona

▪ **Bosque subandino 1000 - 2400 msnm.**

La cobertura en el estrato arbóreo o fustal se discriminó para estratos superior, medio, e inferior, en la tabla se observa que el roble (*Quercus humboldtii*) es el árbol de mayor cobertura en el estrato superior de estos bosques, seguido del otopo (*Dialyanthera otopa*) y el ternero (*N.n*); en el estrato medio el ternero (*N.n*) es de mayor cobertura y en el estrato arbóreo inferior la mayor cobertura la da la palma boba (*Trichipteris frigida*)

Tabla 6 Cobertura arbórea por estratos en el bosque subandino

Nombre vulgar	Nombre científico	COBERTURA POR ESTRATO (%)		
		Superior	Medio	Inferior
Roble	<i>Quercus humboldtii</i>	48.46	4.79	
Otopo	<i>Dialyanthera Otopa</i>	22.93		
Ternero	<i>N.n</i>	20.18	7.85	
Higueron	<i>Ficus glabrata</i>	7.85	2.83	
Lechero	<i>Brosimum sp.</i>	5.65	1.96	
Guarumo	<i>Cecropia sciadophylla</i>	4.79		
Carbón colorado	<i>Cytharexylum subflavescens</i>	3.85		
Guamo	<i>Inga sp</i>	2.83		
Tuno	<i>Miconia sp</i>	2.83	3.22	
Tampaco	<i>Clusia multiflora</i>	1.26	1.41	
Hojarasco	<i>Talauma santanderiana</i>		1.96	
Cucharero	<i>Rapanea quianensis</i>		0.31	
Palma boba	<i>Trichipteris frigida</i>			4.03

▪ **Bosque andino 2400 - 3200 m.s.n.m**

La Selva Andina como la describe Cuatrecasas, inmediatamente superior al bosque subandino, empieza a unos 2.400 metros formando una faja hasta los 3.200, con precipitaciones entre 900 y 1000 mm con presencia de hojas mesófilas enteras subcoriáceas y que a mayor altitud tienden a ser micrófilas. Equivale al bosque tropical ombrófilo subalpino y al bosque húmedo montano y bosque pluvial montano.

Tabla 7 Cobertura arbórea por estratos en el bosque andino

Nombre vulgar	Nombre científico	COBERTURA POR ESTRATO (%)		
		Superior	Medio	Inferior
Roble	<i>Quercus humboldtii</i>	47.44	36.05	
Tampaco	<i>Clusia multiflora</i>		4.97	
Cucharo	<i>Rapanea quianensis</i>		2.98	0.18
Encenillo	<i>Weinmannia tomentosa</i>		1.26	
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>		0.71	
Uvo	<i>Macleania rupestris</i>		0.71	1.26
Morcate	<i>Miconia squamulosa</i>		0.57	
Cedrillo	<i>Trichillia sp.</i>		0.31	
Mortiño	<i>Hesperomeles goudotiana</i>		0.31	
Vichachao	<i>Vaccinium floribundum</i>		0.08	0.08

Del muestreo adelantado en la quebrada Río Sucio, se encontró que el roble (*Quercus humboldtii*) posee la mayor cobertura en el parte superior y media del estrato arbóreo, con el 47.4% y 36.05 % del área muestreada; en la parte inferior del estrato arbóreo la cobertura es pobre con solo el 1.52% del área.

▪ **Bosque alto andino. 2.900 - 3200 m.s.n.m**

Existe una franja dentro de la zona de vida de Bosque Andino que ocupa la parte más alta de esta formación y que se puede considerar como BOSQUE ALTO ANDINO, que para el caso especial se extiende desde los 2900 m.s.n.m. hasta los 3200 m.s.n.m. Esta franja presenta condiciones de precipitación similar al andino, con una mayor tendencia de las hojas a ser micrófitas y la altura del dosel decrece.

La segunda parcela tomada en el Bosque andino, pertenece a la formación bosque alto andino por estar ubicada a 3.000 m.s.n.m., en la quebrada Palermo; la vegetación inventariada presenta las siguientes características:

Tabla 8 Cobertura en el estrato arbóreo bosque altoandino

Nombre Vulgar	Nombre científico	ESTRATO		
		SUPERIOR	MEDIO	INFERIOR
Tampaco	<i>Clusia multiflora</i>	25.29	7.30	
Mortiño	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	4.48	4.08	
Graniso	<i>Hedyosmum bomplandianum</i>	6.99	3.93	
Loto	<i>Oreopanax floribundum (H.B.K.)</i>	3.55	3.22	
Tuno	<i>Miconia squamulosa</i>	7.34	2.83	
Sietecapas	<i>Hymenolobium sp</i>		1.20	
Palma boba	<i>Trichipteris frigida</i>		0.49	
Uva	<i>Macleania rupestris</i>		0.29	
Encenillo	<i>Weinmannia tomentosa.</i>	2.51	0.26	
Tinto	<i>Cestrum parvifolium</i>			0.26
Mano de oso	<i>Oreopanax floribundum(H.B..K)</i>	0.71		

Del muestreo 4, adelantado en la quebrada Palermo, con un área de 1000 metros cuadrados a 3000 m.s.n.m., se encontró, que el *Tampaco (Clusia multiflora)* posee la mayor cobertura, con el 65.19 % del área muestreada, en su orden se encuentran el granizo (*Hedyosmum bomplandianum*), tuno(*Miconia sp*), mortiño(*Hesperomeles goudotiana*), entre otras especies.

▪ **Páramo**

Para la zona de páramo considerada por Cuatrecasas a partir de los 3.200 no se adelantaron parcelas para la caracterización de los matorrales teniendo en cuenta que ya esta zona fue estudiada por la Corporación a través del Estudio de Páramos presentado por el Dr. Mario Avellaneda C. el año anterior. Según el Autor en los paramos de Santander dominan como formaciones vegetales las de praderas medias y bajas asociadas con elementos arrosetados de carácter subarbustivo (Espeletias) y con arbustos enanos de tipo leñoso. En algunos sectores se presentan sinusias de matorral bajo de páramo con vegetación herbácea de porte bajo y en las zonas protegidas por los vientos aparece la formación vegetal del bosque altoandino con elementos arborecentes achaparrados. Como formación aislada existe la pradera de gramíneas bajas en los sectores de los pequeños valles húmedos de las cuencas hidrográficas.

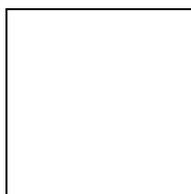


Foto 2: Área de Páramo. Berlín

Completan el paisaje del páramo los ecosistemas de cultivos de origen antrópico en el que domina principalmente la Cebolla.

El trabajo de vegetación lo adelantó tomando como base la metodología de Braun-Blanquet, realizando levantamientos fisionómicos florísticos y estructurales para cada una de las comunidades bióticas determinadas en un recorrido preliminar adelantado previamente a los distintos sectores de su territorio.

2.8.3. FAUNA

La microcuenca del río Tona posee áreas boscosas y numerosos parajes donde la fauna remanente todavía encuentra biotopos apropiados. Comparativamente con las de los vecinos ríos Vetas y Suratá, tiene la mayor diversidad de hábitat faunísticos ya que, pese a no poseer lagunas en el subpáramo es, en cambio, la microcuenca que cuenta con la mayor extensión de bosque subandino y la única con zonas de vida subandinas muy húmedas y tropicales. Por ello, y con respecto a las otras dos microcuencas, en la del río Tona se espera encontrar la fauna más diversa.

▪ Clase Anfibia

Dado que los anfibios en general tienen hábitos nocturnos, sólomente pudieron observarse directamente los siguientes: *Bufo marinus*, el sapo común, en el extremo occidental inferior de la microcuenca, *Centrolene sp.* (Una rana que abunda en los cauces y orillas de todas las quebradas de los bosques andinos y subandinos), *Hyla sp.*, 2 especies del género *Eleutherodactylus* (muy comunes por encima de los 3000 msnm, en zonas que si bien pueden no ser húmedas, deben ofrecerles charcas o lagunas para depositar los huevos) y *Bolitoglossa adspersa*, la salamandra de la cordillera oriental. El género *Eleutherodactylus* es el más diversificado entre todos los anfibios y *Bolitoglossa*-como todas las salamandras de la familia *Plethodontidae* - carece de pulmones incluso siendo adulto, por lo que únicamente puede encontrarse en ambientes muy húmedos, que les permitan respirar a través de la piel.

▪ Clase Reptilia

Los reptiles solo están representados por los subórdenes Sauria (saurios) y Ophidia (ofidios) que pertenecen al orden Squamata (escamados).

Por su masa (comparativamente grande en relación con la superficie corporal), algunos lagartos grandes como los teidos del género *Ameiva* e iguánidos como *Iguana*, no pueden vivir en las partes altas de la microcuenca y su presencia solo fue reportada en el extremo inferior de la misma (por debajo de los 1100 msnm), donde encuentran temperaturas ambientales que les garanticen poder adquirir del medio (por radiación solar o por transferencia directa desde el sustrato) una temperatura corporal (en ocasiones tan alta como 40 °C) que les resulte

metabólicamente óptima. Es por ello que en climas fríos la variedad de saurios es mínima y los presentes tienen un elaborado comportamiento termorregulador.

La mayor parte de las especies de lagartos encontradas son de porte pequeño y bastante comunes en el País, especialmente los síncidos (*Mabuya*), los gekónidos o chinas (*Gonatodes*, *Hemidactylus*, *Thecadactylus*, *Sphaerodactylus*), los iguánidos (*Iguana*, *Anolis*, *Basiliscus*) y los teidos. Entre estos últimos, el más característico de las partes bajas de la microcuenca es la lagartija *Cnemidophorus lemniscatus*, que eventualmente es el reptil más común en los pisos cálidos del País. En las mismas áreas también se encuentran otros teidos (*Ameiva*) de tamaño mayor.

Las únicas serpientes reportadas son la ciega de hábitos subterráneos (*Typhlops sp.*), la comúnmente denominada bobita, también minadora y común sobre los 2000 msnm (seguramente *Attractus crasicaudatus*); la verde (*¿Chironius carinatus?*), la bejuca (*Oxibelys aeneus*), las indistintamente llamadas corales, sean estas verdaderas (*Micrurus mipartitus*, rabo de ají y *Micrurus Dumerilii* o rabo de candela) o no (*Erythrolamprus aesculapii*) y la talla equis o cuatronarices (*Bothrops sp.*). Estas especies solamente aparecen a menos de 2000 msnm, en la parte central y baja de la microcuenca.

▪ Clase Aves

Las poblaciones de especies que no se consideran como habitantes característicos de los páramos como la paloma *Zenaida auriculata* y el copetón *Zonotrichia capensis*, han llegado y se han adaptado a estos ambientes paramunos, gracias a la adaptabilidad que poseen estas especies.

Entre las áreas de bosques cercanos a El Picacho (y por extensión todas las zonas boscosas de la región), se ven ejemplares de los loros llamados localmente churricos *Hapalopsitacca amazonina* y *Pyrrhura caliptera*, especies ya declaradas en peligro por el comercio ilegal y pérdida de su hábitat en muchos otros páramos. La presencia de cóndores (*Vultur gryphus*) en la microcuenca del río Tona no está confirmada y todas las personas entrevistadas negaron haberlo visto o haber oído hablar de ellos en la zona.

Se observaron otros falconiformes: los carroñeros comunes (*Coragyps atratus* y *Cathartes aura*) y se reportó la presencia de una de las especies de águilas andinas más comunes (*Geranoaetus melanoleucus*) y del difundido cernícalo o halcón de lomo rojizo encendido, *Falco sparverius*. El águila se encuentra en peligro por la desaparición de sus nichos trófico y espacial.

Las gallinetas (*Nothocercus*), pavas (*Penelope montagnii*) y las perdices (*Odontophorus strophium*) sufren una gran presión de caza por su carne y huevos. Las primeras, según testimonios, ya escasean y la última puede considerarse una

especie estrechamente asociada a las comunidades de roble (*Quercus humboldtii*), una madera fina muy apetecida.

Mención especial merece el loro *Pyrrura calliptera*, también encontrado por Avellaneda et.al. en las partes altas (El Picacho) de la microcuenca, que tiene uno de sus últimos hábitat en los bosques andinos y altoandinos de Santander; los búhos (*Glaucidium sp.*), los colibríes (*Agelaiocercus*, *Metallura*) y los tucanes o “carracos” (*Aulacorhynchus*), de los que puede haber más de una especie, cuya presencia indica la de ciertas áreas en aceptable estado de conservación que les sirven de nicho ecológico, especialmente entre los 2000 y 3000 msnm.

Los passeriformes que se reportan tienen una extensa área de dispersión a nivel nacional y sus poblaciones no peligran, ya que la mayoría se adapta bien a hábitats modificados e incluso al ambiente urbano. Entre las especies más comunes están el siote (*Turdus serranus*), el toche (*Icterus chrysater*), el azulejo (*Thraupis episcopus*) el chirlobirlo (*Sturnella magna*) y el copetón (*Zonotrichia capensis*).

▪ Clase Mamífera

Los mamíferos tienen una abundante representación, pero escasa en términos de diversidad. En todas las áreas de la microcuenca los testimonios coincidieron al atribuir cierta abundancia a especies como el fara (*Didelphis marsupialis*), el mapurito (*Conepatus semistriatus*), la ardilla (*Sciurus sp.*), el puercoespino (*Coendu prehensilis*) y el tinajo o guartinaja de clima frío (*Agouti taczanowskii*).

En segundo plano, dentro de las especies reportadas aparecen el zorro perruno (*Cerdocyon thous*), el conejo de monte (*Silvilagus brasiliensis*) y el venado locho (*Mazama rufina*), la perezosa (*Choloepus didactylus*), el maco (*Potus flavus?*), el coatí o guache (*Nasuella olivacea*) y el picure (*Dasyprocta punctata*). Del venado se supo que hasta hace unos 20 a 30 años era bastante común, pero que la presencia humana los ha relegado a los parajes más alejados.

Entre las especies que la población afirma no existen en ninguna de las áreas visitadas son el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), la danta de páramo (*Tapirus pinchaque*), el tigrillo (*Felis wedii?*) y el puma o león (*Felis concolor*).

En una encuesta que el Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Los Andes envió a la UMATA municipal de Tona (y eventualmente a todos los municipios de Santander con áreas de páramo) en julio de 1999, se mencionan como presentes en la microcuenca los siguientes mamíferos: Fara o faro (*Didelphis albiventris?*, *Didelphis marsupialis?*), Zorro gris (*Cerdocyon cineroargenteus?*, *Duscicyon?*), tigrillo (*Felis sp.*, cuya presencia negaron las personas entrevistadas), paca de montaña (*Agouti taczanowskii*), puercoespín de cola corta (*Echinoprocta rufescens*), perezoso (*Choloepus didactylus*), armadillo

(*Dasybus novemcinctus?*), diversas especies de monos (?) y el venado rojo (*Mazama rufina*).

En los bosques secundarios del sector de La Plazuela se comprobó la presencia de micos aulladores (*Alouatta seniculus (Linnaeus, 1766)*), cuya presencia a esta altura (2500 msnm) ha sido reportada como común en los Andes venezolanos cerca de la ciudad de Mérida.

La respuesta afirmativa acerca de la presencia de *Agouti taczanowskii* y de *Echinoprocta rufescens* puede haber estado sesgada por confusión del encuestado con la guartinaja, bucu o lapa (*Cuniculus paca*), que existe en la porción inferior de la microcuenca) y otro puercoespín (*Coendu prehensilis*). Se respondió afirmativamente sobre la presencia del venado conejo (*Pudu mephistopheles*), cuyo únicos refugios reportados habían sido los páramos del macizo colombiano y, en general, del *suroccidente* del País.

3. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

3.1. COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO

3.1.1. Tierras Agropecuarias

3.1.1.1. Cultivos Agrícolas

▪ Cultivos Transitorios

Se encuentran distribuidos en toda la microcuenca, correspondiendo a cultivos de: plátano, apio, arveja, fríjol, zanahoria, habichuela, pimentón, papa y cebolla junca, los cuales por ocupar pequeñas áreas no los hacen mapeables. Existen cultivos de cebolla y papa en el páramo de Lúcura y todo el sector nororiental de la microcuenca.

▪ Cultivos Permanentes

En la microcuenca el principal cultivo permanente es el café tecnificado de las variedades Colombia y caturra, las cuales en muchos casos se encuentra asociadas con el plátano, que le sirve de sombrío. Se localizan en las áreas de drenaje de las quebradas Las Ranas, Campo Hermoso y El Volante. Adicionalmente se encuentran otros cultivos permanentes en menor escala, tales como: frutales y cacao.

Tabla 9 Cobertura y uso actual de las Tierras en la microcuenca

GRAN GRUPO Nivel Exploratorio	GRUPO Nivel Reconocimiento	SUBGRUPO Nivel Semidetallado	SIMB.	AREA Ha	AREA %
1. CONSTRUCCIONES	1.1 INFRAESTRUCTURA URBANA	a. Zona Urbana	ZU	9.98	0.1%
2. TIERRAS AGROPECUARIAS	2.1 CULTIVOS AGRICOLAS	a. Cultivos Transitorios	Ct	226.59	1.2%
		b. Cultivos Permanentes	Cp	239.83	1.2%
	2.2 POTREROS ABIERTOS	a. Pastos Naturales	P	2307.28	11.9%
		b. Pastos Mejorados	Pm	370.12	1.9%
	2.3 TIERRAS MIXTAS MISCELÁNEAS	a. Cultivos y pastos	C-P	3123.08	16.1%
		b. Rastrojos y cultivos	R - C	1025.42	5.3%
3. TIERRAS AGROFORESTALES	3.1 SILVOPASTORIL	a. Potreros arbolados	Pa	2001.64	10.3%
	3.2 SILVOAGRICOLA	a. Cultivos permanentes	SCp	396.91	2.0%
4. BOSQUES	4.1 BOSQUE NATURAL	a. Secundario	Bs	4495.63	23.2%
		b. Rastrojo	R	1985.07	10.2%
5. FORMAS ESPECIALES DE VEGETACION	4.2 BOSQUE PLANTADO	a. Coníferas y latifoliadas	BP	982.66	5.1%
		a. Paramuno	Mp	489.61	2.5%
6. TIERRAS ERIALES	5.2 HERBACEAS	a. Pajonales	Hp	1721.26	8.9%
		a. Masivo	AR	1.92	0.0%
TOTAL				19,377	100%

3.1.1.2. Potreros Abiertos

Pastos Naturales: Pastizales con presencia de formaciones vegetales abrasivas y herbáceas asociadas, donde domina el kikuyo y tréboles. Tienen un uso pecuario extensivo y presentan en algunos sectores pastos pocos densos, favoreciendo esto los procesos erosivos.

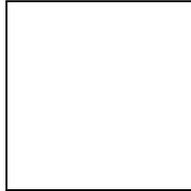


Foto 3: vereda alisal

Pastos Mejorados: En clima medio se utilizan pasto como el micay, gordura, Guatemala, guinea, braquiaria, angetón, Angola, bufel. En clima frío: Oloroso, King Grass, imperial, azul anchoro. Localizados principalmente en las áreas de drenaje de la Lúcura, del río Sucio y la de la quebrada Arcos.

3.1.1.3 Tierras Mixtas o Misceláneas

Corresponden a pequeñas áreas de cultivos temporales, Semipermanentes y permanentes, entremezcladas con pastos naturales.

3.1.1.4 Tierras agroforestales

▪ Silvopastoril

Potreros arbolados, se encuentran localizados en toda la microcuenca, especialmente en su parte media y baja, correspondiendo en algunos casos la cobertura arbórea a pinos y eucaliptos. También existen pastos mejorados con árboles, en el Páramo de Juan Rodríguez de las áreas de drenaje de Ucatá y Lagunetas.

▪ Silvoagrícola

Zonas dedicadas especialmente al cultivo de café arábigo, con sombrío de árboles, como el aguacate, balso, yarumos, guamos y frutales, entre otros. Se localizan principalmente en las áreas de drenaje de la quebrada Volcán y de la quebrada Arnania.

3.1.2. Bosque Natural Secundario

En la cuenca del río Tona, se identificaron áreas de este tipo de bosque, localizadas en la Mesa de Juan Rodríguez, entre las quebradas de la Cumbre y

Palermo; en la parte alta de la quebrada Arnanía, quebrada La Plazuela, y en la vereda Los Robles, áreas de drenaje de las quebradas Brasil y Los Robles.



¡Error!

Foto 4: Vereda retiro grande. Bosque secundario. Pastos.

3.1.3. Rastrojos

Corresponden a terrenos que antiguamente eran aprovechados para el uso agropecuario, pero por su bajo rendimiento o falta de mantenimiento, fueron abandonados y actualmente se encuentran en procesos de revegetalización natural. Se encuentran localizados en toda la microcuenca.

3.1.4. Bosques Plantados

Se encuentran varias áreas con bosque plantado de pino pátula, existiendo 2 sectores con pino menor de 2 años en el alto del páramo de Lúcura y también otros tres sectores con pino pátula más maduro (mayor de 6 años) en la parte alta de las áreas de drenaje de las quebradas La Mesa y La Plazuela, en su margen derecha, tales como el ciprés, urapán y pino pátula, principalmente.

3.1.5. Formas especiales de vegetación

▪ Matorral Paramuno

Se localiza en el sector Nororiental de la microcuenca, donde nacen los afluentes de la quebrada Pedregal. También existen otros sectores en las laderas de la cuchilla Morroalto y en el páramo de Lúcura.

▪ Herbáceas

Pajonales: Vegetación con predominio de gramíneas. Presenta dos grandes áreas, la más grande se localiza en las partes altas de las áreas de drenaje

Palermo, Ucatá, Lagunetas y El Aburrido. La otra en las partes altas de las laderas de cuchillas Altas, páramo de pescadero, Cruz de Lata y el cerro del Albedrío.

Tabla 10 Resumen cobertura y uso actual de las Tierras

USO PRINCIPAL	AREA (Ha)	AREA (%)
Cobertura natural	7483.0	38.6%
Afloramiento rocoso	1.9	0.0%
Potreros diversos	7961.8	41.1%
Cultivos diversos	2937.6	15.2%
Coníferas plantadas	982.7	5.1%
Urbano	10.0	0.1%
TOTAL	19377.0	100.0%

3.2. USO Y DEGRADACION DE LOS RECURSOS NATURALES

El análisis de la disminución de la biodiversidad para la Microcuenca del Río Tona puede contemplarse desde dos escenarios:

El primero de carácter regional por estar ubicada junto a zonas de páramos, sometidas a fuertes presiones ambientales, alteración de los regímenes climáticos, de precipitación y a la sobre explotación por su condición de zonas productoras de agua que repercuten directamente en los cambios en el tamaño y el tipo de vegetación predominante.

El segundo escenario representado por los relictos de bosque secundario que forman una franja en sentido suroccidente – nororiente la cual posiblemente representó un bosque primario anterior, hábitat ideal para el desarrollo de un corredor faunístico, del cual aún se conservan especies de interés especial como los micos aulladores y los churricos o loros; sin embargo las actividades antrópicas de la zona han repercutido sobre el uso del suelo, convirtiendo esas áreas en zonas de cultivos permanentes y potreros dedicados a actividades agropecuarias las cuales generaron un desplazamiento de especies hacia zonas con presencia de relictos de bosques secundarios (Tembladal, El Quemado y Alisal).

Tabla 11 Flora amenazada en la microcuenca del río Tona

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Observaciones
Musgo común	<i>Polytrichum sp-</i>	Mantienen la humedad, forman el humus, regulan las corrientes de agua.
Musgo blanco	<i>Sphagnum sp</i>	Protegen los manantiales y son hábitat para numerosos animales
Cilantrillo	<i>Adiantum sp</i>	Uso medicinal
Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	La madera es utilizada en ebanistería y elaboración de lápices, fósforos y cajas. Recupera suelos.
Palma boba	<i>Trichipteris frigida</i>	Su tronco se usa como viga de construcción y poste, de gran durabilidad y resistente a hongos
Palma de cera	<i>Ceroxylon quindense</i>	La madera ha sido utilizada en revestimiento externo de viviendas, pues soporta condiciones de humedad.
Colorado	<i>Polylepis quadrijuga</i>	Madera utilizada para postes de cerca y vigas de construcción
Canelo de páramo	<i>Drimys granadensis</i>	La corteza pulverizada es usada como estimulante y tanino. La especie es utilizada como condimento
Frailejón de Tallo	<i>Espeletia grandiflora</i>	Sus hojas están asociadas con usos medicinales, la infusión y como cataplasmas.
Itamo real	<i>Draba itamo</i>	Madera utilizada para cercas
Pino criollo	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Útil por su madera blanca, fácil de trabajar que ha conducido a su destrucción
Raque, Chaque	<i>Vallea stipularis</i>	Madera dura utilizada en la elaboración de marcos y como poste de cercas
Roble	<i>Quercus humboldtii</i>	Madera dura utilizada en bordes de cerca y cabos de herramienta, también como leña y producción carbón
Jengibre	<i>Zingiber sp</i>	Utilizado para aromatizar y preparar bebidas
Anturio	<i>Anthurium sp</i>	Especie de alto valor ornamental
Cedro negro	<i>Juglans neotropica</i>	Madera apreciada en ebanistería, el cocimiento de sus hojas posee atributos medicinales
Laurel (hojipequeño)	<i>Myrica parvifolia</i>	Especie fijadora de nitrógeno, útil para recuperar suelos y controlar erosión
Amarabollo	<i>Meriania nobilis</i>	Especie exigente en calidad de suelos, floración llamativa

La fauna que existió originalmente en la microcuenca del río Tona debió ser muy rica y abundante, poseyendo entre sus poblaciones a especies mayores de mamíferos, cuya presencia hoy solo es posible en sitios alejados, con escasa influencia humana. En toda la microcuenca debieron existir los jaguares, pumas y otros felinos pequeños, el oso de anteojos, muchos mustélidos y prociónidos, zorros, venados, etc. Posiblemente la danta de páramo (*Tapirus pinchaque*), haya sido el único de los grandes mamíferos ausente en la región, pues ninguna de las personas entrevistadas la nombró espontáneamente y todas dijeron nunca haberlo visto u oído hablar de su presencia en la zona. Los testimonios acerca de que en décadas pasadas la fauna local fue más abundante son recurrentes; de tal forma que lo que sí puede asegurarse es que las poblaciones han disminuido.

Desde el punto de vista de la cantidad y la calidad del agua, esta es de excelente calidad, con muy bajos valores de turbiedad y sólidos, altos valores de oxígeno disuelto cercanos a la saturación que garantizan el desarrollo de ictiofauna, y valores de nutrientes representativos de aguas sin contaminación de origen orgánico. Sin embargo, todavía las aguas residuales del alcantarillado del municipio de Tona son descargadas sin tratamiento al río Tona; los resultados de

los monitoreos presentados indican que en el sitio Puente Tona el río se ha autorecuperado, eliminando la carga contaminante descargada aguas arriba.

La conclusión general del análisis de calidad del agua en la microcuenca del río Tona refuerza la tesis de calificar esta microcuenca como productora de agua y fuente de sistemas de acueducto como el del Área Metropolitana de Bucaramanga, condición que debe ser preservada y/o reforzada mediante un adecuado ordenamiento ambiental de la cuenca.

En la estimación de las tasas de erosión hídrica en la cuenca se obtuvieron valores calificados entre altos y ligeros, entre 121 y 10 Ton/Ha-año; la tasa de erosión promedio para la microcuenca del río Tona es de 38 Ton/Ha-año, calificada como moderada en el sistema de clasificación de la FAO – PNUMA – UNESCO (1981).

Como causas de degradación de los recursos la comunidad reporta:

- ✓ Tala y quema de bosques para obtención de áreas cultivables y material vegetal (15% de los encuestados, Sector El Gualilo)
- ✓ Disminución de caudales en quebradas y ríos (24% de la población, áreas de Montechiquito y Alisal)
- ✓ Alteraciones del clima, régimen de lluvias y aridez del suelo por el uso de agroquímicos (31%)
- ✓ El 30% restante de la población censada establece como causas de la degradación en los recursos actividades derivadas de las anteriores como la erosión, baja fertilidad de los suelos, ausencia de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas que afectan directamente la calidad de las aguas y especial énfasis a la falta de conciencia por parte de los habitantes de la región.

3.3. SISTEMA SOCIAL

3.3.1. División Veredal de la Microcuenca

La microcuenca del río Tona la conforman de 19 veredas de las cuales 13 pertenecen al municipio de Tona y 6 a Bucaramanga.

Tabla 12 Conformación veredal de la microcuenca del río Tona

MUNICIPIO	VEREDA
Tona	BABILONIA
	ARNANIA
	VEGAS
	EL QUEMADO
	PALMAR
	TEMBLADAL
	PITONES
	PIRGUA*
	ALISAL
	GUARUMALES
	CARAGUA
	UCATA
	MONTECHQUITO
Bucaramanga	SAN JOSE
	RETIRO GRANDE ACUEDUCTO
	RETIRO CHIQUITO
	MONSERRATE
	EL GUALILO
	RETIRO GRANDE PARTE BAJA

Fuente: Instituto Geográfico Agustín Codazzi

** En esta vereda se encuentra el casco urbano del municipio de Tona y el sitio Golondrinas*

3.3.2. Población

La microcuenca del río Tona (193.8 km²) pertenece territorialmente a los municipios de Tona y Bucaramanga; al primero, corresponde el 91% del área de la microcuenca y al segundo el 9%; a su vez, la microcuenca del río Tona ocupa el 51% del área total del municipio de Tona (344 Km²). En el aspecto poblacional, hay una mayor concentración de ésta en las veredas que pertenecen al municipio de Tona.

A nivel geográfico, la Microcuenca del río Tona cuenta con una mayor concentración de población en el municipio de Tona (71 %), por el mayor número de veredas (trece) a las de Bucaramanga (seis). En general, la Microcuenca concentra una población total de 3.978 habitantes distribuidos en 883 familias, de los cuales, un 51.5 % es del sexo masculino y un 48.5% femenino e infantes menores de 10 años en un 23.5% del total de población.

La densidad a nivel de las diferentes veredas que integran la Microcuenca está entre 0,04 hab/Ha. a 1,74 hab/Ha, siendo predominante el rango de 0,1 a 0,59 hab/Ha. en un 68,4 % (de las diecinueve veredas), y con una densidad muy baja (0,01 a 0,05 habitantes por hectárea) especialmente la vereda de Alisal. Las

veredas más pobladas son las de Caragua, Pirgua, Gualilo, Vegas, Guarumales, Arnanía y Quemado (con más de 200 habitantes).

Tabla 13 Distribución poblacional, área y densidad

VEREDA	AREA TOTAL* (ha.)	AREA DENTRO MICROCUENCA (ha.)	TOTAL FAMILIAS	POBLACIÓN					DENSIDAD (hab./ha.)
				TOTAL	PROYECCION 2005	HOMBRES	MUJERES	MENORES 10 AÑOS	
TONA									
Alisal	1727	1727	15	70	66	42	28	25	0.04
Arnanía	508	508	45	200	187	98	102	50	0.39
Babilonia	271	271	19	85	80	51	34	10	0.31
Caragua	1035	1035	125	560	524	302	258	120	0.54
El Quemado	2087	2087	50	200	187	108	92	55	0.1
Guarumales	2855	1928	55	220	206	127	93	62	0.11
Montechiquito	417	417	18	109	102	63	46	29	0.26
Palmar	1125	1125	14	63	59	28	35	30	0.06
Pirgua	2472	2472	99	495	464	170	325	130	0.20
Pitones	1052	1052	22	81	76	43	38	10	0.08
Tembladal	1671	1671	37	126	118	70	56	24	0.08
Ucatá	5467	2087	66	270	253	147	123	101	0.12
Vegas	1125	1125	92	345	323	187	158	50	0.31
Total Tona	21.812	17.505	657	2824	2.645	1436	1688	696	0.16
BUCARAMANGA									
El Gualilo	504	314	68	416	452	207	209	86	1.33
Monserate	246	246	27	130	141	69	50	25	0.53
Retiro G.Acue	442	442	30	210	228	120	90	30	0.47
Retiro G.e Baja	335	135	18	58	63	30	28	11	0.43
Retiro Chiquito	538	538	52	171	186	87	84	50	0.32
San José	157	97	31	169	184	78	55	36	2.37
Total B/manga	2.222	1.773	226	1154	1.255	611	543	238	0.65
TotalMicroc.		19.378	883	3978	4.327	2047	1931	934	0.21

Fuente: Talleres y Formularios Veredales, Agosto 2.000

*Dato del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

3.3.2.1. Población económicamente activa PEA y población en edad de trabajo – PET-

De acuerdo con la información del censo de 1993 procesada por el DANE, en el área rural del municipio de Tona la población económicamente activa representaba el 53.5% de la población total y en el área rural de Bucaramanga el 56%; con base en estos porcentajes se calculó la población económicamente activa en la cuenca.

Tabla 14 Población económicamente activa

VEREDA	POBLACION	FAMILIAS	< 10 AÑOS	PEA	%
TONA					
BABILONIA	85	19	10	45	53%
ARNANIA	200	45	50	105	53%
VEGAS (incl. Chiscapá)	345	92	50	203	59%
EL QUEMADO	200	50	55	93	47%
PALMAR	63	14	30	19	30%
TEMBLADAL	126	37	24	65	52%
PITONES	81	22	10	49	60%
PIRGUA (Golondrinas)	495	99	130	266	54%
ALIZAL	70	15	25	30	43%
GUARUMALES	220	55	62	103	47%
CARAGUA	560	125	120	315	56%
UCATA	270	66	101	103	38%
MONTECHIKUITO	109	18	29	62	57%

BUCARAMANGA					
SAN JOSE	169	31	36	102	60%
RETIRO GRANDE.ACUE	210	30	30	150	71%
RETIRO CHIQUITO	171	52	50	69	40%
MONSERRATE	130	27	25	78	60%
EL GUALILO	416	68	86	262	63%
RETIRO GRANDE.P.BAJA	58	18	11	29	50%
Total	3978	883	934	2148	54%

La población en edad de trabajar PET está constituida por las personas mayores de 10 años ocupadas y desocupadas; no se consideran dentro de ella, los habitantes con incapacidades físicas y mentales absolutas. La población en edad de trabajo para la totalidad de veredas, es de 3041 habitantes equivalentes al 77% del total de la población de la microcuenca. El mayor porcentaje de esta población dentro de las veredas se encuentra en la de Babilonia y Pitones con un 88% y la mínima de un 63% en la vereda Ucatá.

3.3.3. ESTRUCTURA DE TENENCIA DE LA TIERRA

3.3.3.1. Tenencia de la tierra

Corresponde a la forma como los diferentes habitantes tienen la tierra, ya sea como propietarios, aparceros o arrendatarios, entre otros. En la Microcuenca predomina el rango de 60 al 79% como propietarios en un 73,7 % de las veredas, siendo un 15,8 % en los rangos de 80 a 100% como propietarios y sólo un 10.5 % entre 40 a 59 % de propietarios.

En general, se puede establecer que existe un rango mediano en el que la población posee la tierra que está trabajando e igualmente entendible el por qué la existencia de migración a algunas veredas: Por la presencia de la aparcería, los arrendatarios y vivientes, entre otras formas.

De acuerdo a los datos obtenidos en el estudio del Plan del Desarrollo Integral de la Cuenca Superior del Río Lebrija, 1987, en Tona se mantiene predominante la “propiedad” de los predios, generándose un decrecimiento en la modalidad de arrendatarios.

Es importante resaltar, que la CMAB es propietaria de 154 predios en la microcuenca (72 predios con 4435 Ha en Tona y 73 predios en B/manga con 272.2 Has). En todas las veredas, el municipio de Tona posee 22 predios (119.69 Has.) y el de B/manga con 6 predios (0.33 Has.).

Tabla 15 Estructura de tenencia de los predios

VEREDA	PROPIETARIOS	APARCERIA(*)	ARRIENDO(*)	TOTAL
TONA				
Alisal	88	23		111
Armania	46	16		62
Babilonia	9	6		15
Caragua	91	54		145
El Quemado	72	31		103
Guarumales	54	36		90
Montechiquito	94	26		120
Palmar	35			35
Pirgua	129	48		177
Pitones	55	45		100
Tembladal	94	62		156
Ucatá	125	84		209
Vegas	113	38		151
Total Tona	1005	469		1474
BUCARAMANGA				
El Gualilo	26	40	2	68
Monserate	22	4	2 *	28
Retiro G Acueducto	26	6		32
Retiro G Parte Baja	19	8		27
Retiro Chiquito	25			25
San José	8	15	8	31
Total Bucaramanga	126	131	12	269
Total Microcuenca	1131	600	12	1743
Porcentaje	64.9%	34.4%	0.7%	100%

Fuente. Programa Agropecuario Municipal de Tona, CDMB, 1993. Diagnostico Comunitario Correg. No. 3 Bucaramanga, 1999. Talleres Representantes JAC, Equipo Gradex S.A., Año 2.000. * vivientes

3.3.3.2. Tamaño de los Predios

Tabla 16 Tamaño de los predios veredales

VEREDA	CANTIDAD DE PREDIOS	TAMAÑO DE PREDIOS				
		- de 1 ha.	1 a 5 has.	6 a 20 has.	21 a 50 has.	51 y Más
TONA						
Alisal	107	4	33	50	12	8
Armania	50	2	15	27	6	0
Babilonia	23	1	8	9	5	0
Caragua	129	21	47	49	11	1
El Quemado	81	2	19	38	11	11
Guarumales	85	18	23	30	7	7
Montechiquito	60	3	26	29	2	0
Palmar	48	0	13	18	10	7
Pirgua	157	18	35	60	37	7
Pitones	83	18	28	17	16	4
Tembladal	130	15	39	55	14	7
Ucatá	389	132	104	96	26	30
Vegas	113	9	45	50	8	1
Total Tona	1455	243	435	529	165	83
	100%	13.1%	23.6%	28.6%	89%	45%
BUCARAMANGA						
El Gualilo	88	88	0	0	0	0
Monserate	43	7	12	23	1	0
Retiro G Acueducto	27	3	6	14	2	2
Retiro G Parte Baja	81	12	19	35	8	7
Retiro Chiquito	74	14	28	25	4	3
San José	81	27	34	15	4	1
Total Bucaramanga	394	151	99	112	19	13
	21.3 %	82%	53%	61%	10%	0.7%
Total Microcuenca	1849	394	534	641	184	96
	100%	21.3%	28.9%	34.7%	99%	5.2%

Fuente. Instituto geográfico Agustín Codazzi

En la microcuenca del río Tona predomina la pequeña propiedad, siendo importantes rangos de 6 a 20 has. (34.7 %), e igualmente rangos de 1 a 5 has. (28.9 %) y en menor escala el rango de 1 a. 5 Has. con un 21,3 %. Este predominio genera una mayor presión de estos habitantes sobre los recursos naturales, debido a la misma estructura productiva tradicional que utilizan en la generación de artículos para consumo propio.

En las veredas del municipio de Bucaramanga predominan los predios de área menor a 1 Ha (8.2%), mientras que en las del municipio de Tona es más importante el porcentaje de predios entre 6 y 20 Has con un 28.6%.

3.3.4. EDUCACIÓN

La educación formal impartida en la microcuenca, se presenta como educación básica primaria (con 21 escuelas) y educación secundaria en el casco urbano de Tona con del colegio Rafael Uribe Uribe.

No se cuenta en el ámbito de educación informal con el SAT, Sistema de Aprendizaje Tutorial. En esta área se encuentran los diferentes talleres que se realizan con la UMATA y la capacitación empresarial entre otras.

3.3.4.1. Servicios públicos en instalaciones educativas

A pesar de que las escuelas cuentan con un buen número de servicios sanitarios, sólo el 60% cuenta con pozo séptico, generando las demás escuelas rurales en la Microcuenca, contaminación de aguas, potreros, entre otros.

El 15 % de las escuelas no cuenta con servicio de agua, siendo para los representantes de las comunidades en el 82 % de las escuelas con acueducto calificado como bueno; en igual porcentaje se visualiza el servicio de energía. Respecto al servicio de alcantarillado, sólo existe en un 45 % del total de las escuelas y fue calificado por la mayoría de los representantes veredales como regular y malo, debido a la contaminación que producen.

3.3.4.2. Deserción Escolar

De acuerdo a los datos consolidados por la Secretaría de Educación Departamental, la deserción escolar para el año lectivo de 1999 en las escuelas ubicadas en la Microcuenca del Río Tona, y específicamente para las ubicadas en el municipio de Tona fue alta en las escuelas de Caragua Bajo (47.1%), Alisal (40%), Quemado (33.3%). Esta deserción se presentó en un porcentaje menor en las escuelas de Pírgua (26.7%), Vegas (20%) y Arnania (10%), siendo mínima en los establecimientos del casco urbano con 1,4% en la Escuela Fernando Romero y en el Colegio Rafael Uribe con 2,5%. Las demás escuelas no registraron deserción infantil.

Para los establecimientos en las veredas de Bucaramanga, sólo se presentó en El Gualilo en un 10.7% (seis (6) estudiantes de los cuales dos (2) niños y cuatro (4) niñas).

3.3.5. SALUD

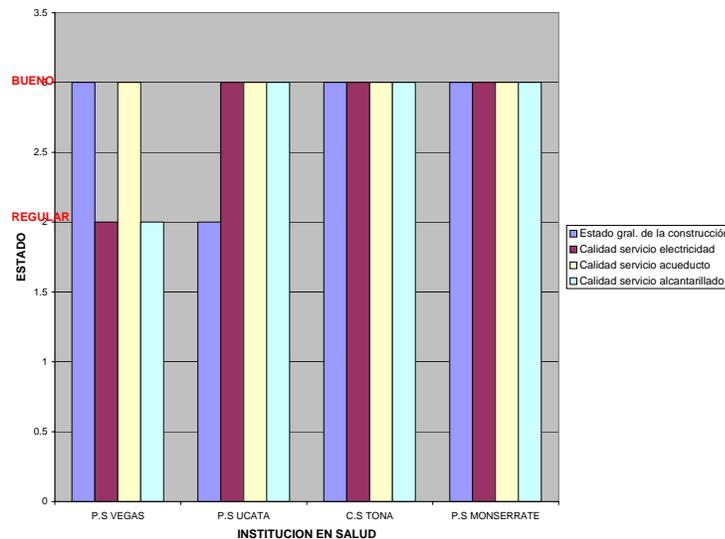
3.3.5.1. Instituciones de Salud

Para la atención en salud en la microcuenca del río Tona, se cuenta con la infraestructura de cuatro (4) Puestos de Salud, de los cuales en Tembladal sólo hay jornadas de salud una vez al mes) y de manera más regular se cuenta con el centro de salud del municipio de Tona.

Los servicios de mayor complejidad se realizan en el Centro de Salud, donde además del personal médico y paramédico se encuentra Personal Administrativo y de Servicios.

Figura 7 Estado de la infraestructura en salud y servicios públicos

Fuente: Talleres representantes veredales, equipo consultor año 2000



3.3.5.2. Morbilidad

Enfermedades como la Infección Respiratoria Aguda -IRA- es la de mayor frecuencia, debido seguramente al uso de cocinas de leña, seguida en importancia por la Enfermedad Diarréica Aguda - EDA.

Tabla 18 Enfermedades de notificación obligatoria Tona, 1.998

ENFERMEDAD	< 1 AÑO	1 - 4 AÑOS	5 - 14 AÑOS	15 - 44 AÑOS	45 - 49 AÑOS	> 60 AÑOS	TOTAL
Ira	41	97	68	56	16	16	294
Hipertensión			4	16	34	46	100
Esencial							
Tricomoniasis							
Urogenital	13	11	16	13	4	3	60
Dengue		1	7	28	9	2	47
Influenza	3	8	7	16	2	2	38
Diarrea y enteritis		1	5	6	2	4	18
Otitis media	1	8	3	2			14
Enfermedad hipertensiva				2	6	1	9
Varicela			1	7			8
Tumor maligno	6		1				8
Hepatitis vírica						2	2
Totales	64	126	112	146	73	76	597

Fuente: PAB, Dirección del Puesto de Salud, 1999

Tabla 19 Instituciones de salud y servicios veredales

Tabla 19 Instituciones de salud y servicio veredales

VEREDA	CENTRO DE SALUD TONA		PUESTO DE SALUD VEREDAL		BRIGADAS DE SALUD (ESCUELA)		VARIAS INSTITUCIONES EN BUCARAMANGA		PUESTO SALUD BERLIN		PUESTO SALUD VEGAS		PUESTO SALUD CORCOVA	
	SI	MINUTOS	SI	MINUTOS	SI	MINUTOS	SI	MINUTOS	SI	MINUTOS	SI	MINUTOS	SI	MINUTOS
MUNICIPIO DE TONA														
BABILONIA	X	120												
ARNANIA											X	75		
VEGAS			X	30										
EL QUEMADO	X	120												
PALMAR	X	120												
TEMBLADAL	X	90					X	120						
PITONES	X	20												
PIRGUA (incluye Galandrias)	X	60												
ALISAL	X	90							X	30				
GUARUMALES	X	60					X	60					X	45
CARAGUA	X	60												
UCATA			X	60					X	30				
MONTECHQUITO					X	15	X	45						
MUNICIPIO DE BUCARAMANGA														
SAN JOSE							X'							
RETIRO GRANDE ACUEDUCTO							X''	15 A 30						
RETIRO CHQUITO							X	120						
MONSERRATE			X	60			X	60						
EL GUALILO							X'	60						
RETIRO GRANDE PARTE BAJA							X''	20						

FUENTE: Entrevistas Representantes veredales con base ficha veredal, Equipo Consultor, año 2008

X' Manicorrigio y Centro de Salud del Rosario

X'' Hospital del Norte

3.3.6. LA VIVIENDA EN LA MICROCUCUENCA

3.3.6.1. Vivienda en el casco Urbano de Tona

Según la proyección del DANE para el año 2000, el casco urbano de Tona cuenta con 140 viviendas, encontrándose ocupadas un 94,3 % de ellas; siendo casas en su mayoría de un piso. En cuanto a los materiales de las mismas, en un 98 % tienen piso en cemento o baldosín; paredes en tapia pisada en un 70 % y en bloque o ladrillo en un 29 %, bahareque sólo el 1,4 %; para el techo existe mayor predominio de las tejas. En general, el estado de las mismas es catalogado como bueno.

Respecto a la tenencia de la vivienda, se encuentra con mayor frecuencia la calificación de propietarios con un 56,8 % según el DANE – 93; en arriendo un 25,4 % y en otras condiciones un 17,8 %.

3.3.6.2. Vivienda en el Sector Rural de la Microcuenca

La microcuenca del río Tona, en su parte rural, cuenta según información de los representantes veredales, con cerca de 951 viviendas ocupadas y 64 desocupadas.

El tamaño de las viviendas así mismo está condicionado por el número de cuartos construidos, que para esta zona se promedió de 2 a 3 en un 60 % (según Censo 93) para Tona y las veredas en Bucaramanga en un 59,2 %. Este planteamiento es corroborado por los representantes veredales al encontrarse en las veredas de Bucaramanga y Tona que predominan las viviendas con un promedio de tres habitaciones por vivienda, adicionalmente con un espacio especial para la cocina. En cuanto a número personas por vivienda, el mayor porcentaje es de 4 a 5 personas.

Respecto a los materiales de las viviendas, se observa que en las veredas de Tona, en promedio un 24% poseen piso en tierra, siendo mucho mayor el porcentaje en las veredas de Babilonia y Guarumales (50%), reflejando una mayor cantidad de viviendas inadecuadas. Para las veredas del municipio de B/manga, disminuye este porcentaje a 12, y en las veredas de Retiro Grande Acueducto y Retiro Grande Parte Baja no hay viviendas con piso inadecuado.

Las paredes de las viviendas de Tona, en un alto porcentaje (80%) se encuentran hechas en tapia pisada y el restante 20% está construidas en sistema de ladrillo o bloque, contrario a las construidas en B/manga pues la mayoría de sus viviendas poseen muros en ladrillo y aproximadamente un 20% están en tapia pisada. En cuanto al estado de las viviendas de toda la microcuenca, es generalizada la

opinión de los representantes, calificando tanto el piso como las paredes y el techo y catalogándolas como regulares.

Según el censo 93 en la zona rural de Tona, el 16,8 % de sus pisos son en tierra o arena, un 76,7 % en cemento; las paredes en un 46,9 % en tapia pisada y adobe y un 51,4 % en bloque, ladrillo. Para la zona rural de Bucaramanga esta situación es mejor al encontrarse un 76,95 % con paredes de bloque y ladrillo y sólo un 16,7 % en tapia pisada, y sus pisos en un 73,4 % en cemento y un 15% en tierra o arena. Esto muestra que las condiciones de las viviendas en los últimos años para la zona rural de la microcuenca no ha cambiado notoriamente, debido a la falta de programas de mejoramiento de vivienda, aunque se han realizado algunos en Ucatá parte alta y en Pírgua.

3.3.7. Servicios Públicos

3.3.7.1. Acueductos

Según el Censo 93, el área urbana de Tona presentaba en un 99% servicio de acueducto y actualmente es del 100 %. Para el caso de los 18 predios ubicados en la parte alta de la cabecera, a los cuales no llegaba el agua, construyeron un sistema comunal sin tratamiento con bocatoma en el Alto de Tomasa.

De las diecinueve (19) veredas de la microcuenca, un 36 % posee acueducto veredal sin planta de tratamiento y el restante 64% toma directamente el agua de la fuente con una manguera; un 63% de las veredas cuenta con tanque de almacenamiento.

3.3.7.2. Alcantarillado

El alcantarillado en el casco urbano de Tona es administrado por la Alcaldía; su fuente receptora es el Río Tona y no cuenta con planta de tratamiento para las aguas residuales, generando amplia contaminación de esta fuente hídrica.

En el área rural no existen sistemas de alcantarillado para evacuación de aguas negras, el uso más frecuente es el de letrinas y pozos sépticos. En el caserío o barrio Villa Verde en Pírgua- Golondrinas-, existe una red de alcantarillado que cubre a 37 viviendas, pero sus aguas residuales son descargadas sin tratamiento a la quebrada Golondrinas.

3.3.7.3. Energía Eléctrica

La prestación del servicio de energía eléctrica en las diversas veredas y casco urbano de Tona está a cargo de la Empresa Electrificadora de Santander S.A. Actualmente esta zona recibe el suministro de energía de la estación Palos (Bucaramanga) y Caño Limón (Arauca). El casco urbano de Tona en un 100 %

posee este servicio y según los representantes de las Juntas de Acción Comunal, en el área rural es en promedio del 92,5 %.

3.3.7.4. Telecomunicaciones

En promedio, sólo el 16% de las veredas de la microcuenca cuenta con servicio de telefonía, sin servicio las veredas Palmar, Alisal, Guarumales, y Montechiquito en Tona y Retiro Grande Parte Baja. En el casco urbano se presta el servicio de telefonía por medio de TELECOM y servicio particular, especialmente en las instituciones públicas como la Administración Municipal y el Centro de Salud.

3.3.7.5. Disposición de Basuras

El servicio de aseo en el casco urbano de Tona es prestado por la Administración Municipal, mediante la utilización de un camión recolector sin compactador, con un servicio semanal y cobertura del 100 %, facturándose éste con el impuesto predial. Los residuos sólidos urbanos se vierten sin manejo adecuado en un botadero abierto ubicado en la vereda Aguas Claras. En las diferentes veredas de la microcuenca, se usan alternativas para el manejo de las basuras, especialmente quemarlas (32 % de las veredas), enterrarlas (29 %), las tiran al barzal o a campo abierto en un 26% y reciclan en un 13%.

3.3.8. Organizaciones Comunitarias

Las organizaciones de libre proceso de agrupación son las de mayor predominancia en las veredas que conforman la microcuenca. Las Juntas de Acción Comunal están presentes en 14 de las 19 veredas, siendo un interlocutor por excelencia no sólo con las Administraciones Locales sino Departamentales y Nacionales. El Comité Departamental de cafeteros de Santander ha promovido los Grupos de Amistad, que en la actualidad funcionan para siete de las 19 veredas.

3.4. SISTEMA ECONOMICO

3.4.1. Actividad Agrícola

Compuesta por la siembra de cultivos permanentes y transitorios desarrolladas en 13 veredas del municipio de Tona y 6 veredas del municipio de Bucaramanga, en un total de 2.938 hectáreas.

3.4.1.1. Cultivos Permanentes

El cultivo del café con 418 hectáreas sembradas, de las cuales 113 hectáreas (27%) se encuentran en el municipio de Tona y 305 hectáreas (73%) en Bucaramanga. Las veredas más productoras son Retiro chiquito (132.5 Ha) en Bucaramanga y Caragua (94.3 Ha.), en Tona.

El cultivo del cacao en la Microcuenca es de 5.4 hectáreas, con una producción anual de 8.7 toneladas.

3.4.1.2. Cultivos Transitorios

El cultivo de plátano se desarrolla en 13 veredas con un área de 726 hectáreas con una producción de 21.772 toneladas, siendo las veredas más productoras Guarumales, Vegas y Pirgua.

Apio se cultivan en 9 de las 19 veredas de la microcuenca, con una utilización de 720 hectáreas, producción de 8.664 toneladas por año.

La arveja se cultiva en 14 veredas, con un área de 487 hectáreas. Las mayores áreas cultivadas se encuentran en las veredas Caragua y Pirgua.

Dentro de la microcuenca se cultiva zanahoria, tomate, pimentón, cebolla junca, papa y habichuela en proporciones menores para un total de 148 hectáreas cultivadas.

3.4.2. Actividad Pecuaria

El ganado Bovino es la principal actividad pecuaria de la microcuenca, pues la avicultura, piscicultura, y demás especies menores, se pueden considerar como actividades domésticas aprovechadas para el consumo familiar.

Las actividades se realizan en 18 veredas de la microcuenca con una población de animales de 3.730 de las cuales 3.490 (93%) pertenecen al municipio de Tona y las 240 restantes a cinco veredas del municipio de Bucaramanga. La mayor población bovina se encuentra en la vereda de Alisal con 600 (16%) animales y en importancia de población le siguen Tembladal 460 y el Palmar 450 animales. La

densidad poblacional bovina es de 0.5 cabezas de ganado por hectárea. La extensión de terreno destinada a la actividad pecuaria es de 7962 hectáreas.

3.4.3. Equipamientos para la Producción

Como equipamientos para la producción en las diferentes veredas de la Microcuenca del río Tona se tiene que la existencia de COOPERATIVAS.

Tabla 20 Cooperativas existentes en la microcuenca del río Tona

NOMBRE	VEREDA	Nº DE SOCIOS	SERVICIO
COOPERATIVA LOS FUNDADORES LTDA	Caragua Bajo	30	Suministro de insumos agropecuarios, Taller de carpintería, Mantenimiento de vías, Administración de contratos de reforestación.
COOPERATIVA AGROCAMPECINA CARAGUA LTDA	Caragua alto	25	Suministro de insumos agropecuarios, Administración de contratos de reforestación.
COOPERATIVA DE PRODUCTORES Y AHORRADORES GUARUMALES LTDA	Guarumales	20	Suministro de insumos agropecuarios, Taller de carpintería, Administración de contratos de reforestación.
COOPERATIVA AGRICOLA INTERVEREDAL TONERA COAINTO LTDA	Pirgua	80	Suministro de insumos agropecuarios, Administración de contratos de reforestación.
COOPERATIVA AGROPECUARIA DE LÁCTEOS Y DERIVADOS COALAGRA LTDA	Gramal	30	Suministro de insumos agropecuarios, Producción y comercialización de productos lácteos y derivados, Administración de contratos de reforestación.
COOPERATIVA AGRICOLA DE DESARROLLO RURAL DE ARNANIA LTDA	Armania	20	Suministro de insumos agropecuarios, Taller de carpintería, Mantenimiento de vías, Administración de contratos de reforestación.
COOPERATIVA ASOCOVE LTDA		20	Suministro de insumos agropecuarios, Administración de contratos de reforestación.
COOPERATIVA CAMPESINA DE DESARROLLO INTERVEREDAL VEGAS DEL QUEMADO LTDA	Armania	40	Suministro de insumos agropecuarios, Administración de contratos de reforestación, Suministro de bienes de consumo Comercialización de productos agrícolas.
COOPERATIVA CAMPESINA DE DESARROLLO INTEGRAL EN VEGAS DEL QUEMADO	Vegas del Quemado	ND	Suministro de insumos agropecuarios,

Los representantes veredales entrevistados manifiestan en un 62,5% que los servicios son regulares y los proyectos ambientales que han manejado son contratos específicos con la CDMB y el Acueducto de Bucaramanga.

Tabla 21 Producción Pecuaria

VEREDAS	PRODUCCION PECUARIA								TOTAL		
	BOVINA								No. DISPONIBLES	PROD TOTAL MILES/AÑO	
	No. DE ANIMALES	Kg. DE CARNE	MILES/AÑO	LITROS/DIA	LITROS/AÑO	MILES/AÑO	PROD TOTAL MILES/AÑO				
MUNICIPIO DE TONA	BABILONIA	50	1.000	2.500	-	-	-	120	2.500	120	2.500
	ARRAHIA	200	4.000	10.000	-	-	-	372	10.000	372	10.000
	VEGAS (incl. Chocapá)	220	4.400	11.000	-	-	-	476	11.000	476	11.000
	EL OUEWADO	320	6.400	16.000	-	-	-	663	16.000	663	16.000
	PALMAR	450	9.000	22.500	-	-	-	164	22.500	164	22.500
	TEMBLADAL	460	9.200	23.000	900	328.500	262.800	1.108	285.800	1.108	285.800
	PITOHES	120	2.400	6.000	70	25.550	20.440	216	26.440	216	26.440
	PIRQUA (Colonarias)	250	5.000	12.500	160	58.400	46.720	738	59.220	738	59.220
	ALZAL	600	12.000	30.000	850	310.250	248.200	980	278.200	980	278.200
	GUARUMALES	300	6.000	15.000	90	32.850	26.280	420	41.280	420	41.280
	CARAGUA	120	2.400	6.000	40	14.600	11.680	206	17.680	206	17.680
	UCATA	380	7.600	19.000	480	175.200	140.160	1.563	150.160	1.563	150.160
	MONTECHOUITO	20	400	1.000	-	-	-	219	1.000	219	1.000
TOTAL TONA	3.490	69.800	174.500	2.500	945.350	756.280	7.400	930.780	7.400	930.780	
MUNICIPIO DE BUENAVISTA	SAH JOSE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	RETIRO GRANDE ACUE	40	800	2.000	-	-	-	54	2.000	54	2.000
	RETIRO CHOUITO	40	800	2.000	-	-	-	41	2.000	41	2.000
	MONSERRATE	80	1.600	4.000	-	10.000	8.000	236	12.000	236	12.000
	EL GUALILO	30	600	1.500	-	-	-	24	1.500	24	1.500
	RETIRO GRANDE P. BAJA	50	1.000	2.500	-	-	-	101	2.500	101	2.500
TOTAL BUENAVISTA	240	4.800	12.000	-	10.000	8.000	456	20.000	456	20.000	
OTRAS*							105		105		
TOTAL	3.730	74.600	186.500	2.500	955.350	764.280	7.962	950.780	7.962	950.780	

FUENTE: LÍNEA DE CADA MUNICIPIO, 1999

* Se refiere a partes de veredas que no se consideraron parte de la microcuenca por tener un mínimo porcentaje de su área dentro de ella.

TITULO II EVALUACION

4. EVALUACION TERRITORIAL

4.1. USO POTENCIAL MAYOR DE LAS TIERRAS

El uso potencial mayor es un sistema de clasificación de tierras, donde se agrupan los suelos con base en el uso más intensivo que puedan soportar por largos períodos de tiempo, sin que se presente deterioro del recurso y garantizando una producción sostenida; además se pueden hacer generalizaciones basadas en las potencialidades del suelo y en las limitaciones en cuanto a su uso y manejo.

La utilización del suelo en los estudios del medio físico, orientados a la planificación u ordenación territorial, se basa en la interpretación de aquellas propiedades que le confieren aptitud o vulnerabilidad frente a las actividades del hombre. El objetivo final es aproximarse a las ventajas y desventajas que cada unidad de paisaje ofrece a las actividades humanas.

4.1.1. Categorías y tipos de uso o cobertura

Teniendo en cuenta los lineamientos de los términos de referencia sobre unidades de uso potencial mayor de las tierras, se establecieron las siguientes categorías de uso para la microcuenca:

a. Tierras de producción

- Tierras de uso agropecuario
- Tierras de uso agroforestal
- Tierras de uso forestal
- Tierras de uso minero

b. Tierras de protección y de especial importancia ambiental

- El páramo y el bosque alto andino
- Humedales y fauna asociada
- Zonas con tendencia a la aridez
- Laderas y cerros
- Areas periféricas a nacimientos y corrientes
- Bosques naturales

c. Tierras de desarrollo urbanístico e Industrial.

Tabla 22 Uso potencial mayor en la Microcuenca del río Tona

	USO POTENCIAL MAYOR	AREA	PORCENTAJE
PRODUCCION (53.3%)	AGROPECUARIO	917.18	4.73
	AGROFORESTAL	5118.99	26.42
	FORESTAL	3310.25	17.08
	PRODUCTOR - PROTECTOR	984.94	5.08
PROTECCION (46.7%)	PARAMO - BOSQUE ALTOANDINO	2719.92	14.04
	BOSQUES SECUNDARIOS	4514.4	23.3
	MATORRALES PARAMUNOS	489.5	2.53
	LADERAS Y CERROS	1428.4	7.3
	AREAS DE INTERES FAUNISTICO	1522.62	7.86

4.2. AREAS DE AMENAZAS NATURALES

Para la evaluación de amenazas naturales, se propone utilizar la metodología expuesta por Jaime Suárez Díaz la cual define las amenazas naturales, específicamente en lo relacionado con deslizamientos. Para su determinación se tuvieron en cuenta los siguientes factores:

Geológicos

Litología
Estructura

Morfométricos

Pendiente
Relieve relativo

Ambientales

Tipo de Cobertura y/o Uso actual del suelo
Precipitación máxima y media anual

Los resultados obtenidos son:

Tabla 23 Calificación de Amenazas Naturales

CALIFICACION	DESCRIPCION	PESO	AREA(Há)	PORCENTAJE PESOS
B	Amenaza baja	Menor que 5	9227.2	47.7
M	Amenaza moderada	5 - 6.5	9216.3	47.5
A	Amenaza alta	Mayor que 6.5	934.2	4.8

4.2.1. Areas de amenaza Baja.

Es porcentualmente el área más extendida en la microcuenca, están asociadas a rocas metamórficas en áreas de pendiente moderada a alta pero con excelentes coberturas vegetales, se presentan problemas de inestabilidad asociados con los cambios de uso y cobertura del suelo de bosques a potreros para ganadería extensiva.

4.2.2. Areas de amenaza Moderada.

Las zonas con esta calificación presentan altas pendientes sobre rocas de composición cuarzo monzonítica y esquistosa meteorizadas y /o en áreas con pendientes moderadas sobre rocas sedimentarias muy susceptibles a los deslizamientos donde además la disposición estructural de los estratos es desfavorable en el área del Tembladal coincide con las áreas donde el uso predominante es el de ganadería extensiva y/o cultivos misceláneos.

4.2.3. Areas de amenaza Alta. AA

Se encuentran concentradas en 3 zonas:

1. La más oriental en la zona del Tembladal donde afloran intercalaciones de rocas blandas y duras, que fueron afectadas por los procesos periglaciares, como lo evidencia la presencia de depósitos de este tipo; las rocas cretáceas están replegadas con buzamientos en dirección de la pendiente y los terrenos en su mayoría están dedicadas a ganadería extensiva. Areas de drenaje No. 1 y 2. donde se han reportado numerosos deslizamientos como se describió en el numeral 2.7.
2. Aguas abajo de la terraza sobre la que se encuentra el municipio de Tona en la vertiente norte del río en el área de drenaje No. 5 caracterizada por altas pendientes en potreros, donde la activación de movimientos de remoción en masa podría represar el río Tona.
3. La zona más septentrional se encuentra en la vertiente suroriental del área de drenaje No.7 en las quebradas El Silencio y Morrochico, en suelos residuales de los esquistos de la formación Silgará con pendientes moderadas a altas recubiertas por pastos.
4. En el área restante de la microcuenca alcanzan esta categoría los movimientos activos que se encuentran en zonas puntuales, cuyos principales detonantes han sido las quemas para adecuación de potreros, los aguaceros torrenciales, y el corte a media ladera para la adecuación de vías (sistema de corte y bote), como en el caso de las vías a Pirgua y al Gramal.

4.3. ZONIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA

- Categorización

Para la categorización en la zonificación Socioeconómica, se mantendrán como base las cuatro (4) posibles categorías como Alta, Media, Baja y Baja-Baja. Se descartan igualmente las categorías de Medio Bajo y Medio Alto para facilitar el proceso y no hacer tan engorroso el desglose de más indicadores.

- Valoración

La Valoración que se trabajará para la Zonificación Socioeconómica, mantendrá la base de escala continua de valores ordenados con un valor máximo de Cuatro (4) y el valor mínimo Uno (1) y los intermedios de tres (3) y dos (2).

Cuando no existan espacios como se plantean en los indicadores se coloca el número cero(0).

La valoración para las variables síntesis continuará con la escala de cuatro a uno, teniendo cada valor una categoría como:

Puntaje	Categoría
4	Alta
3	Media
2	Baja
1	Baja – Baja

4.3.1. Valoración total de la Zonificación Socioeconómica

Es la sumatoria de los indicadores de resultado en cada una de las variables síntesis. Los rangos para establecer las categorías tienen como base el puntaje máximo al multiplicarse los valores (4,3,2 y 1) por el total de indicadores ($4 \times 13 = 52$; $3 \times 13 = 39$; $2 \times 13 = 26$ y $1 \times 13 = 13$).

4.3.2. Propuesta de Zonificación Socioeconómica

- Aspectos básicos

La propuesta Socioeconómica para la Microcuenca del río Tona, busca integrar los aspectos sociales y económicos mediante un análisis y ponderación de las condiciones y cualidades de estos sistemas y sus interacciones, como grado de incidencia.

Para la zonificación socioeconómica se tendrán los siguientes criterios:

- Se establecieron variables síntesis de las dimensiones social y económica
- Se trabajó con indicadores de resultado de mayor impacto social y económico
- Se utiliza la misma valoración o puntaje (de 1 a 4)
- Se trabaja con la misma categorización (alta, media, baja y baja-baja) de la zonificación social y zonificación económica.

- Definición de variables

Para la Zonificación Socioeconómica se establecen las variables síntesis necesarias. Para el caso en estudio, se definieron variables síntesis como:

1. Recurso Tierra - Presión por el tamaño de los predios
2. Accesibilidad - A los servicios sociales y densidad vial
3. Servicio público alcantarillado
4. Servicios sociales - Vivienda y Salud
5. Aspectos económicos: Población en edad de trabajo
Uso intensivo de la tierra
Ingreso total
Ingreso por hectárea
Ingreso por tonelada agrícola
Ingreso por kilogramo pecuario
Productividad agrícola cultivos temporales

La sumatoria de las anteriores variables permitirá zonificarla como alta, media, baja y baja baja, acorde a los valores siguientes:

Puntaje	Categoría
40 a 52	Alta
27 a 39	Media
14 a 26	Baja
1 a 13	Baja - Baja

4.3.3. Matriz de zonificación socioeconómica

Las veredas que integran la microcuenca del Río Tona, así como el casco urbano del municipio de Tona después del proceso de Zonificación Socioeconómica, en un 63% presentan categorización de MEDIA y un 37% como BAJA, específicamente las veredas de Arnania, eL Quemado, Palmar, Pitones, Pírgua, Alisal y Montechiquito como zonas de menor equipamiento social y actividad económica.

En síntesis, la Microcuenca del Río Tona, presenta en el ámbito socioeconómico un mayor predominio de condiciones sociales de carácter medio (74%) en contraste con condiciones económicas bajas en el 53% de las mismas, lo que permite suponer que en un futuro para la obtención de mayores condiciones de vida deberá implementarse políticas y programas que tiendan a generar un mayor impacto en lo que respecta a los rendimientos de los cultivos y actividad pecuaria y promoción en ajustes al uso del suelo en busca de una utilización más eficiente y apropiada.

Tabla 24 Matriz de zonificación Socio Económica

MUNICIPIO	VENEDIZ	RECURSO TERRE		ACCESIBILIDAD	DEFINICIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DE USO DEL SUELO	SERVICIOS SOCIALES		ESPECTOS ECONÓMICOS						VALOR TOTAL	PUNTAJE	CATEGORÍA	
		PRESIÓN POR TAMAÑO DE PREDIOS	ALOS SERVICIOS SOCIALES			DEFINICIÓN DE LA ZONIFICACIÓN DE USO DEL SUELO	VIENDELA ZONIFICACIÓN	EXISTENCIA DE SERVICIOS DE SALUD	POBLACION EN EDAD DE TRABAJO	USO INTENSIVO DE LA TIERRA	INGRESO TOTAL	INGRESO POR INICIATIVA	INGRESO POR TONELAJE				INGRESO POR TONELAJE LABORAL
MUNICIPIO DE TONA	BOSE ONI	1	2	*	1	1	2	*	*	2	2	1	1	2	11	1	1470 B
	BRONCE	1	2	1	2	2	6	1	*	1	2	1	1	2	26	2	860 B
	VERDE (del Chiriquí)	1	1	1	*	*	*	*	*	*	2	1	1	2	19	1	1470 B
	EL COUNTRY	1	1	1	*	*	6	1	1	1	1	1	1	2	24	2	860 B
	POLVER	1	2	1	1	2	6	2	1	1	2	1	1	2	21	2	860 B
	TEJEDORA	1	1	2	1	1	1	*	1	1	1	1	*	1	12	1	1470 B
	PITONES	*	1	1	1	1	6	*	1	1	1	1	1	1	24	2	860 B
	PROGRESO (de vereda)	1	1	1	2	1	6	1	2	*	1	1	2	1	26	2	860 B
	EL BEL	1	1	1	1	2	6	1	2	1	2	2	1	1	24	2	860 B
	QUERUBALES	*	1	1	1	1	6	1	1	*	*	1	1	*	16	1	1470 B
	CORONA	1	1	*	1	1	2	1	1	*	2	2	1	2	15	1	1470 B
	LUCEA	*	1	2	1	1	*	1	1	1	1	1	1	1	29	1	1470 B
HONTECHUATO	1	1	*	1	2	6	1	1	1	2	1	1	2	26	2	860 B	
MUNICIPIO DE CAJAHUANGA	SAN JOSE	*	1	1	*	*	6	1	*	1	2	*	1	2	11	1	1470 B
	RETROGRANDE ACUE	1	1	2	2	*	6	2	2	1	1	1	*	11	1	1470 B	
	RETROCHUATO	*	2	1	1	*	6	1	2	2	2	*	1	1	29	1	1470 B
	HONTECHUATO	1	1	1	2	*	*	*	*	1	1	1	1	1	16	1	1470 B
	EL MUELLO	*	1	1	*	*	6	1	1	1	2	1	1	1	16	1	1470 B
RETROGRANDE ACUE	*	1	*	*	*	6	*	*	1	1	1	1	1	16	1	1470 B	

4.4. LOS CONFLICTOS DE USO DE LAS TIERRAS

Los conflictos ambientales por el uso de la tierra se generan por la presencia de incompatibilidades o antagonismos entre la oferta ambiental, representada en el uso potencial mayor, y la demanda ambiental representada por el uso actual de las tierras. De manera general se acepta la existencia de conflictos, cuando sucede una o varias de las siguientes situaciones posibles:

- Cuando se destruye o degrada total o parcialmente un ecosistema debido a la explotación excesiva o inadecuada de sus elementos.
- Cuando se subutilizan los elementos ambientales que prestan servicios a la sociedad, es decir, cuando la demanda es menor que la oferta.
- Cuando se utilizan los elementos ambientales más allá de su capacidad de resiliencia, o capacidad de admitir intervención en condiciones sostenibles.

4.4.1. Uso Adecuado

Condición de uso en la cual la actividad actual ejecutada en un área determinada presenta una exigencia igual o similar a las condiciones de oferta ambiental, de modo que la zona puede prestar sus servicios ambientales en condiciones sostenibles. En el área de la microcuenca, teniendo en cuenta el déficit de cobertura vegetal existente, la CDMB ha definido como áreas de uso adecuado del territorio, amén de aquellas en las cuales el uso actual coincida con el uso potencial, aquellas actualmente ocupadas por coberturas boscosas (bosque primario, bosque secundario, bosque plantado y matorral Paramuno), independientemente del uso potencial que dichas áreas ofrezcan.

Todas las áreas boscosas existentes en la microcuenca aparecen como usos adecuados; en ellas se cuentan los bosques de propiedad de la CAMB en las veredas Caragua, Guarumales (La Plazuela), Vegas y El Quemado, las zonas de matorrales paramunos existentes en la parte alta oriental de la microcuenca (veredas El Alisal y Tembladal), los bosques secundarios existentes en la vereda Pitones, un área de rastrojos (sucesionales) en la vereda Pirgua y las zonas ocupadas por herbáceas o pajonales paramunos en las partes altas de la microcuenca.

Los usos agrícolas adecuados en la microcuenca se limitan a los cultivos permanentes en las veredas de su parte baja, principalmente cultivos de café con sombrío, y los usos mixtos existentes en la vereda Caragua, en el área de Arbol Solo (El Hoyo). No se encontraron áreas en las cuales los usos pecuarios, pastos y potreros fueran catalogados como adecuados, lo cual sustenta las afirmaciones realizadas anteriormente en el sentido de explicar la existencia de áreas ocupadas

por pastos y explotaciones pecuarias, como resultado de procesos antrópicos de potrerización de áreas naturales originalmente cubiertas por bosques.

4.4.2. Uso Inadecuado

Condición de uso en la cual la actividad actual ejecutada en un área determinada, presenta una exigencia mayor a las condiciones de oferta ambiental, de modo que la zona está siendo objeto de deterioro o degradación.

El análisis del plano de conflictos muestra claramente una zona de usos inadecuados en el centro de la microcuenca, veredas Pirgua, Pitones, y Palmar, en la cual predominan los potreros arbolados y los cultivos, y en la cual la vocación es forestal en la margen derecha del río Tona y agroforestal en la margen izquierda. También son inadecuados los usos agropecuarios del suelo en las veredas El Quemado, Vegas y Arnania, que forman la vertiente derecha (occidental) de la quebrada Arnania, y en la vereda Guarumales en la cuenca de la quebrada Golondrinas, conflictos importantes porque se encuentran en dos de las cuencas abastecedoras del acueducto de Bucaramanga.

En la parte baja de la microcuenca, sobre la margen derecha del río Tona, en las veredas Babilonia, Montechiquito y Monserrate aparecen como inadecuados todos los usos agrícolas y pecuarios, dominantes en estas veredas, cuyo uso potencial mayor es la agroforestería.

4.4.3. Uso muy Inadecuado

Condición de uso en la cual la actividad actual ejecutada en un área determinada presenta una exigencia muy superior a las condiciones de oferta ambiental, y la intervención amenaza con exceder la capacidad de asimilación del ecosistema o capacidad de resiliencia.

Esta condición de conflicto es especialmente clara en la parte alta de la cuenca, en las áreas de uso pecuario de las veredas El Alisal y Tembladal. También aparecen como inadecuados los usos agropecuarios en algunas áreas de las veredas Vegas y El Quemado, y en la zona del páramo de Juan Rodríguez, vereda Ucatá, en la cual se identificaron usos agropecuarios.

Tabla 25 Valoración porcentual de los conflictos de uso

CONFLICTO DE USO	AREA (ha)	PORCENTAJE
Adecuado	9.659.8	50
Inadecuado	7.551.1	39
Muy inadecuado	2166.7	11
TOTAL	19,378	100

SEGUNDA PARTE

PROSPECTIVA

5. ESCENARIOS DE ORDENACION

5.1. ESCENARIO TENDENCIAL

El escenario tendencial de la microcuenca del río Tona se elaboró con base en el análisis de la situación actual, descrita por medio de los planos y análisis del uso actual de suelos y definición de conflictos, y en las conclusiones derivadas del conocimiento de la dinámica de la microcuenca obtenido a través de visitas de campo y conservaciones con diferentes estamentos públicos y privados con actividad e influencia en el desarrollo de la microcuenca.

En la microcuenca se identificaron las siguientes tendencias:

5.1.1. Area de tendencia al mantenimiento del equilibrio ecológico

La Compañía de Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, consciente de la necesidad de mantener una buena cobertura vegetal en las cuencas que abastecen las tres bocatomas del sistema existentes en la microcuenca (Armania, Golondrinas y Tona), ha llevado a cabo un programa continuado de compra, mantenimiento de coberturas boscosas, promoción de la regeneración de coberturas sucesionales, y/o, establecimiento de coberturas vegetales por reforestación.

La tendencia claramente identificada en las zonas de propiedad de la CAMB y en las periferias de propiedad particular, es hacia el establecimiento de grandes áreas de coberturas boscosas mixtas (naturales y plantadas), que evolucionen forestalmente, como forma de protección garantizada por la propiedad institucional de las tierras.

La zona de protección paralela a ríos y quebradas, a pesar de no ser objeto de una regulación que la defina claramente, es bastante respetada por la población rural de la microcuenca; la tendencia observada en la zona es de respeto a los bosques de galería existentes en las márgenes de las quebradas y cauces de la microcuenca.

5.1.2. Area de tendencia a la degradación del equilibrio ecológico

Esta zona esta formada por las áreas de matorrales paramunos, herbáceas de páramo y bosques de propiedad particular existentes en la cuenca, los cuales son objeto de una intensa presión antrópica, caracterizada por el avance ascendente de la colonización de montaña, la cual fue descubriendo lentamente las

posibilidades agropastoriles de los sistemas de la montaña andina; dos procesos caracterizaron o definieron el modelado ambiental actual: en primer término la intervención antrópica del bosque alto andino que favoreció el proceso de paramización que dio como resultado el sub-páramo existente, y en segundo, la implantación de la producción ganadera de doble propósito, que favoreció el control selectivo de la vegetación eliminando las especies no palatables al ganado, y por lo tanto, homogeneizando las coberturas vegetales de las áreas destinadas al pastoreo.

El escenario ambiental de esta zona en el estado socio – económico actual es de una degradación aún mayor, caracterizada por la invasión del área de sub – páramo y bosque alto andino por agricultura intensiva dedicada al cultivo de papa y cebolla, y la expansión de la frontera pecuaria mediante la colonización de matorrales de páramo, rastrojos y bosques secundarios de la sucesión natural.

5.1.3. Area de tendencia a la erosión moderada – Zona de explotación pecuaria

El área de la microcuenca de marcada orientación hacia la explotación pecuaria de doble propósito, ocupada por las veredas Alisal, Arnania, Ucatá y Tembladal en Tona y Monserrate en Bucaramanga tiene una clara tendencia hacia la degradación provocada por el sobrepastoreo, con la posibilidad de que el deterioro causado a los suelos genere un claro riesgo de movimientos en masa que puedan afectar a la población asentada aguas abajo, y en particular, a la población de la cabecera municipal de Tona.

En la microcuenca el estudio socio económico identificó una clara tendencia hacia el aumento o expansión de la frontera y la población, acompañada de un sistemático decrecimiento de los rendimientos debido a la utilización de suelos de baja aptitud pecuaria y a la aplicación generalizada del sistema de producción en ganadería extensiva, con un mínimo número de animales por hectárea. La utilización de ayudas alimenticias exógenas naturales, como leguminosas, alfalfa y pastos de corte es nula, lo cual hace mayor la tendencia al avance de la potrerización, especialmente en las zonas mas altas de la microcuenca.

5.1.4. Areas de tendencia a la erosión severa - Zona de explotación agrícola

Esta zona de usos mixtos o misceláneos, en donde se encuentran mezclados de manera casi aleatoria cultivos permanentes, no permanentes, rastrojos, bosques de galería, bosques secundarios y potreros de diversa índole, está ocupada por las veredas Pitones, Pirgua, Vegas, Arnania, Caragua y parte de Guarumales. En general se caracteriza por la dedicación de la tierra a la agricultura en condiciones no sostenibles desde los puntos de vista social, económico y ambiental, con niveles mínimos de tecnología y asistencia técnica y social al productor, y en las cuales el esfuerzo del Estado, a través de diferentes entidades, no ha logrado

implantar de manera decidida los esquemas de producción agrosilvopastoril impulsados durante los últimos veinte años.

La tendencia identificada en la zona es de una intensificación de la actividad agrícola y pecuaria, con tendencia hacia el establecimiento de cultivos limpios como la cebolla junca y la cebolla cabezona, favorecida por procesos migratorios todavía incipientes, de una población proveniente de la zona de Ocaña, Norte de Santander, con amplia experiencia en este tipo de agricultura. Desde el punto de vista ambiental, la consolidación de esta actividad agrícola y pecuaria favorece la pérdida de suelos y la lixiviación de los nutrientes de los mismos, disminuyendo la productividad y obligando a la ampliación de la frontera agrícola, con el ejercicio de presión sobre los bosques y rastrojos naturales vecinos.

5.1.5. Area de tendencia a la producción o desarrollo agrícola sostenible - Zona cafetera

La zona cafetera de la microcuenca presenta una situación de estabilidad definida por las condiciones propias del cultivo, la política cafetera nacional de reemplazo de cultivos de no expansión de la frontera cafetera y de incentivo a cultivos sustitutos o paralelos, y la estabilidad general del mercado cafetero internacional, soportado en la gestión de la Federación Nacional de Cafeteros.

5.2. ESCENARIOS ALTERNATIVOS

La definición de escenarios alternativos se basa en el reconocimiento de la importancia estratégica de la microcuenca del río Tona para el abastecimiento de agua del área metropolitana de Bucaramanga y en la necesidad de mantener y/o aumentar el volumen de agua suministrado por la microcuenca al sistema de acueducto.

El análisis se ocupa también de las tendencias identificadas en el numeral anterior, y en particular de la inversión de tendencias ambientalmente degradatorias, con el objeto de eliminar o disminuir el efecto de proceso antrópicos opuestos al sostenimiento ambiental de la microcuenca.

Otro punto de partida en el análisis de escenarios alternativos es el estado actual de los conflictos de uso de la tierra.

Por último, las conclusiones del diagnóstico social y económico se incorporaran al análisis del escenario con el objeto de buscar mecanismos que hagan posible el desarrollo de programas o acciones ambientales orientadas a satisfacer los requisitos planteados (producción de agua y eliminación de conflictos de uso).

Los escenarios alternativos identificados en la microcuenca del río Tona son los siguientes:

5.2.1. Escenario 1: Equilibrio entre la producción agropecuaria y la producción de agua

En este escenario, se logra la consolidación equitativa de las dos actividades fundamentales de la cuenca, que son la producción agropecuaria y la producción de agua. Con la implantación de lo propuesto en este escenario se lograría:

- a. **Delimitar y proteger la zona más alta de la cuenca** compuesta por los biomas de bosque alto andino y subpáramo, en la cual la relación costo beneficio de la actividad antrópica es baja, tanto desde el punto de vista ambiental como económico. En el escenario se propone la protección del ecosistema de alta montaña.
- b. **Proteger los bosques naturales existentes** eliminando su utilización o explotación comercial, y garantizando su perpetuidad mediante la acción decidida del estado basada en los diferentes recursos otorgados por la Legislación existente.
- c. **Permitir la utilización comercial de los bosques artificiales existentes** manteniendo su condición protectora de manera permanente, y realizando acciones de reposición de coberturas orientadas al establecimiento de bosques de especies nativas.
- d. **Mantener la explotación agropecuaria de la microcuenca**, sin la introducción de restricciones o limitaciones en el uso de la tierra, ni en el manejo de las actividades de explotación agropecuaria.

5.2.2. Escenario 2: Orientación de la cuenca hacia la producción de agua

La visión de futuro promovida por este escenario, es la de una cuenca orientada a la producción de agua, en la cual se desestimula la producción agropecuaria en zonas de reconocida baja productividad y alto impacto ambiental, y se favorece la implementación de programas orientados al establecimiento de coberturas boscosas de reconocida capacidad para producir agua.

En el escenario se plantea la recuperación de áreas de actividad agropecuaria actual para destinarlas exclusivamente a la formación de coberturas boscosas, y la implementación de sistemas de explotación agropecuaria orientados a la protección de los recursos suelo y agua mediante la combinación de sistemas protectores con productores como la agroforestería.

Con el desarrollo de las acciones propuestas en este escenario alternativo se lograría:

- a. **Delimitar y proteger la zona más alta de la cuenca** compuesta por los biomas de bosque alto andino y subpáramo, en la cual la relación costo

beneficio de la actividad antrópica es baja, tanto desde el punto de vista ambiental como económico. En el escenario se propone la protección del ecosistema de alta montaña.

- b. **Proteger los bosques naturales existentes** eliminando su utilización o explotación comercial, y garantizando su perpetuidad mediante la acción decidida del estado basada en los diferentes recursos otorgados por la Legislación existente.
- c. **Excluir la posible utilización comercial de los bosques artificiales existentes** garantizando de manera permanente su condición protectora y un adecuado manejo que permita su evolución hacia condiciones climáticas.
- d. **Involucrar a las comunidades asentadas en la microcuenca** en programas de manejo sostenible de aguas y suelos, mediante la implantación de sistemas agroforestales definidos técnicamente y que cuenten con el apoyo financiero y técnico del Estado.
- e. **Recuperar zonas de especial producción hídrica** actualmente dedicadas a la agricultura, con el objeto de establecer bosques mediante siembra de especies nativas o mediante procesos de recuperación natural favorecidos por el aislamiento de las áreas.
- f. **Incentivar la ejecución de programas de reforestación** en áreas de suelos de vocación forestal.

5.3. ESCENARIO CONCERTADO

La concertación del Plan de Ordenamiento Ambiental es un mecanismo de participación que responde a los lineamientos que en este sentido instituyó en el país la Constitución de 1991 y que fueron desarrollados posteriormente en la Ley 99 de 1993, especialmente en los artículos 69 a 76. La concertación pretende definir un escenario ambiental futuro entre la comunidad y los entes administradores, apoyado en el conocimiento y el sentir de las comunidades asentadas en la microcuenca.

A partir de la caracterización física, biótica y socioeconómica de la microcuenca elaborada por el grupo consultor, se realizaron reuniones con el propósito de identificar el sentir de las comunidades, su nivel de conocimiento, el interés por el medio ambiente y el grado de motivación. Por medio de mesas de participación, programadas por la consultoría, se convocó a las comunidades y a los entes municipales a debatir sobre la planificación de ordenamiento de la microcuenca, y sobre las políticas ambientales que determinan conflictos en la zona.

La Metodología establecida por la consultoría se basó primordialmente en despertar el interés de todos los actores por el proceso buscando escenarios propicios que promovieran la participación decidida de las comunidades.

En una primera etapa se logró una aproximación clara con la administración municipal de Tona, en la cual se presentó el alcance del trabajo y los lineamientos de zonificación y ordenamiento ambiental definidos en el estudio técnico realizado; un resultado importante de esta primera etapa fue la presentación de una propuesta de establecimiento de tasas de utilización de agua a la Junta Directiva de la CDMB.

En la segunda fase del trabajo se presentó la propuesta de ordenamiento ambiental al Concejo municipal de Tona, exponiendo paso a paso el proceso técnico desarrollado hasta llegar a una propuesta final; para esta intervención se solicitó un espacio en las cesiones habituales de Concejo, con el fin de asegurar la participación en pleno de los representantes escogidos por el pueblo e iniciar allí la búsqueda de las estrategias de participación con comunidades y entidades de permanencia en la zona.

Durante las reuniones programadas en el Concejo municipal se pudo establecer que las mayores dificultades se presentaban por la falta de credibilidad de las comunidades en los programas a largo y mediano plazo; otro aspecto negativo lo constituía el rechazo ante las políticas de entidades presentes en la zona y que generalmente se trata de etiquetar los proyectos creando falsas expectativas. Estos hechos sumados a la poca motivación de algunos sectores llevaron a tomar la determinación de realizar reuniones directamente en los principales sectores de la microcuenca, contando para esto con el apoyo decidido de representantes del Concejo Municipal y la Personería Municipal. En estas reuniones se determinó la importancia de la participación de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga y la Compañía de Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

En la tercera etapa del trabajo de concertación se convocaron las Juntas de Acción Comunal, esperando la participación de líderes regionales, con el objeto de establecer mesas de trabajo en las cuales se consultara directamente la opinión de los habitantes de la región. Las reuniones se iniciaban con una presentación de los objetivos claros de la zonificación: Protección y Desarrollo Sostenible, acto seguido se realizaba una exposición, a través de planos de zonificación social y económica, uso actual y uso potencial, del proceso técnico desarrollado por Gradex para llegar a la propuesta de zonificación elaborada por la consultoría. El objetivo era lograr una identificación geográfica y ambiental de la comunidad, y lograr que entre ellos valoraran el futuro de la cuenca y su región específica y lo compararán con la propuesta técnica de la Consultoría.

Con la presentación de la propuesta de zonificación se debatía por áreas sus usos permitidos condicionados y aceptados y se trazaban a nivel general las metas esperadas con esta zonificación y cual sería la participación de las entidades representadas en la reunión en este proceso. A partir de esta interacción de ideas se generaron dudas, oposiciones y solicitudes de modificación que fueron

debidamente plasmadas en actas y mapas parlantes, en los cuales aporte valioso de la comunidad a través de experiencias del pasado se convertía como la herramienta mas importante para asegurar la implementación de planes y programas.

Se incluye la relación de las reuniones realizadas con las instituciones y comunidades en desarrollo del proceso de concertación.

Tabla 26 Relación de reuniones en el proceso de concertación

LUGAR	FECHA	VEREDAS	INSTITUCIONES
TONA	Enero 28/01		Concejo Municipal Personería Municipal
TONA	Febrero 21/01		Concejo Municipal Personería Municipal
TONA	Marzo 4/01		Concejo Municipal Alcaldía Municipal CDMB - Interventor Personería Municipal
PUERTA DEL LLANO	Marzo 8/01	Ucatá, Arenales	CDMB
PIRGUA	Marzo 14/01	Pirgua, Gramal, Alizal, Tembladal	CAMB CDMB
VEGAS	Marzo 5/01	Vegas, El Quemado, Armania, Babilonia, Chiscapá	CDMB, CAMB
GOLONDRINAS	Marzo 22/01	Guarumales, caragua, pirgua, Chiscapá	CDMB, CAMB
UCATA	Marzo 30/01	Visita arqueológica	CDMB
BERLIN	Abril 19/01	No asistieron	CDMB

Las observaciones de la comunidad a la propuesta original fueron las siguientes:

- a. Las restricciones de uso y manejo no pueden implementarse en las zonas productoras, porque se afecta el desarrollo económico y social de estos sectores, caracterizados por una economía campesina minifundista y de baja productividad.
- b. Los bosques existentes, deberán mantenerse, reconociendo su importancia como recurso necesario para la producción de agua. El bosque es reconocido como ecosistema estratégico y propenden por el mantenimiento de los existentes y el establecimiento de nuevas zonas sin que esto interfiera sus zonas productivas, evidenciándose un claro rechazo a especies exóticas como el pino y proponiendo especies nativas como alternativa de recuperación.
- c. En las zonas productoras se plantea un desarrollo sostenible, siempre y cuando, primen el desarrollo económico y social, con un manejo integrado individual.
- d. En las zonas de menor producción se deberán plantear las alternativas de recuperación, con participación activa de sus moradores.
- e. Es de interés general la conservación de las áreas de valor arqueológico, como alternativas para impulsar el turismo ecológico de la región. Se plantea la

necesidad de proteger los sectores de Los Arcos, y los cementerios indígenas en los sectores de Pirgua, Tembladal y Arnania.

- f. La producción de agua no se reconoce como práctica generalizada de producción, debido a que no representa ningún beneficio económico para los propietarios. Un caso diferente es la necesidad de mantener los nacimientos y cauces para aprovechamiento directo de la población.
- g. Las prácticas agro ecológicas como la agroforestería y la actividad silvo pastoril son aceptadas dentro del desarrollo sostenible que se debe promover por sectores. Las prácticas agroforestales se han implementado con éxito en diferentes sectores de la microcuenca, convirtiéndose en alternativa útil de recuperación.
- h. La compra de terrenos se acepta para fines conservacionistas, procurando no desplazar al campesino de su región.
- i. El trabajo comunitario a través de juntas comunales o diferentes grupos asociativos presenta un alto interés en la mayoría de pobladores y algunos de los proyectos que han fracasado o se encuentran estancados muestran una parcialización del proyecto, donde se pierde la equidad, llevando a fracaso proyectos que surgieron mientras se llevaron de la mano con administración y fiscalización asesorada.
- j. El fracaso de los programas asociativos en la cuenca está asociado con la incapacidad de los asociados para promover el interés general por encima de los intereses particulares, especialmente en el momento en el cual se retiró la supervisión técnica y administrativa de la entidad gestora.

Una vez lograda y definida con claridad la opinión de la comunidad, se realizó una reunión plenaria en la ciudad de Bucaramanga, en la cual se logró un acuerdo de ordenamiento, mediante la cual se definieron concertadamente las categorías de uso de los suelos, llegando a las siguientes conclusiones:

1. Los bosques naturales deben mantenerse como protectores; los bosques plantados con especies exóticas o no nativas se podrán explotar, si se reemplazan por especies nativas y se mantienen como protectores exclusivamente.
2. Las zonas productoras de agricultura campesina, incluyendo la cuenca de la quebrada Guarumales y la vereda Vegas del Quemado, no tendrán restricciones para el desarrollo agropecuario; el Estado promoverá la orientación de estas áreas hacia la producción sostenible, con énfasis en la agricultura ecológica y los zocriaderos, con especial preocupación por el

saneamiento básico rural, y con especial prohibición de realizar quemas y rozas como práctica cultural.

3. Las zonas ocupadas por los biomas de bosque alto andino y subpáramo (ecosistema estratégico de alta montaña) se orientarán hacia la recuperación, y hacia ellas se orientarán los programas de adquisición de predios y de preservación. Los usos autorizados, condicionados y prohibidos en estas zonas son los establecidos por la CDMB, en la resolución 614 de la CDMB de febrero de 2000.
4. Promover la identificación y conservación del patrimonio arqueológico y paisajístico existente en diversos sectores de la microcuenca.
5. Mantener nacimientos y protección de cauces, buscando la preservación de la cobertura vegetal boscosa en una franja de dos veces el ancho de la corriente; en los nacimientos se preservará la cobertura en una franja de 100 metros alrededor del nacimiento, de acuerdo con lo establecido en la legislación ambiental.
6. No constituir áreas de manejo específico mediante la figura de parque regional no contemplada en la legislación ambiental existente.

El escenario concertado es la base de la zonificación ambiental del territorio, en la que se definen los usos adecuados de las áreas del mismo.



5.4. ZONIFICACION AMBIENTAL

La zonificación ambiental enmarcada en la ley 388 de 1997 y en los lineamientos y directrices ambientales emanados del Ministerio del Medio Ambiente y la CDMB, debe ser la herramienta de ordenamiento y manejo del Estado para asegurar la permanencia, recuperación y sostenibilidad de los ecosistemas estratégicos presentes en la cuenca.

El objeto final de la zonificación es establecer áreas homogéneas desde los puntos de vista ambiental y socioeconómico, en las cuales puedan definirse tratamientos y aplicarse un reglamento de uso y manejo adecuado del territorio, para una utilización razonable del mismo desde el punto de vista de la producción, la conservación y protección de los recursos naturales, la biodiversidad y las relaciones entre el hombre y ecosistema.

5.4.1. Criterios de Zonificación Ambiental

Los criterios de zonificación ambiental están muy ligados al objeto mismo de la zonificación; en la cuenca superior del río Lebrija y en particular en la microcuenca del río Tona, la zonificación debe responder a las siguientes necesidades:

1. Ubicar áreas para la preservación de la flora y fauna dentro de la zona que garanticen la permanencia y recuperación de las comunidades vegetales y animales que actualmente existen o existieron.
2. Ubicar y proponer áreas para la Recuperación y Protección de los recursos naturales renovables, con el fin de mejorar la oferta ambiental y las condiciones de vida.
3. Mantener la producción de las cuencas hidrográficas.
4. Delimitar y ubicar áreas que permitan la realización de diversas actividades de uso y disfrute del patrimonio natural, en actividades como la investigación, la educación y la lúdica.
5. Proponer prácticas agrícolas adecuadas a las condiciones biofísicas locales, que garanticen la sostenibilidad de los recursos.
6. Fortalecer las organizaciones comunitarias y las entidades con funciones ambientalistas, con el fin de que participen activamente en el mejoramiento, administración y protección de los recursos naturales.
7. Conectar los corredores biológicos, mediante procesos de revegetalización natural, permitiendo la recuperación de hábitat y de las poblaciones naturales.

5.4.2. Propuesta de Zonificación de Uso de Suelos Rurales

El territorio de la microcuenca se divide de manera general en las siguientes clases o categorías:

1. **Suelos rurales de protección y de especial importancia ambiental:** definidos de acuerdo con el artículo 35 de la Ley 388 de 1997, como las áreas que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse.
2. **Suelos de desarrollo rural:** definidos de acuerdo con el artículo 33 de la Ley 388 de 1997, como los terrenos no aptos para el uso urbano, por razones de oportunidad, o por ser potencialmente aptas para usos agrícolas, ganaderos, forestales de explotación de recursos naturales y actividades análogas.
3. **Suelos urbanos:** definidos de acuerdo con el artículo 31 de la Ley 388 de 1997, como las áreas en la microcuenca destinadas a usos urbanos que cuentan con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, posibilitándose su urbanización y edificación según sea el caso.

5.4.2.1. Suelos rurales de protección y de importancia ambiental

1. Zonas de restauración para la protección ecológica

En la microcuenca del río Tona, esta zona corresponde al área ocupada por los biomas de bosque alto andino y subpáramo, clasificada como ecosistema estratégico; en general puede decirse que se trata de una zona sometida a alta presión antrópica, en la cual la intervención debe orientarse a restaurar las condiciones ecológicas originales, de las cuales pueden encontrarse aún relictos en diferentes sectores de la cuenca. Los tratamientos deben basarse en los principios de regeneración natural, ayudados por la eliminación o minimización de intervenciones antrópicas.

Los relictos de flora natural existentes en esta parte alta de la cuenca deberán destinarse prioritariamente al establecimiento de programas de investigación controlada de los recursos naturales, en los cuales además del conocimiento de las componentes y funciones medioambientales, se establezca una valoración etnobotánica de las especies allí presentes, y otras potenciales funciones económicas del ecosistema como es la capacidad de la flora para retener CO₂ atmosférico.

2. Zonas de Bosques Naturales para la protección y la preservación

En la microcuenca del río Tona existen bosques naturales y rastrojos de propiedad pública y de propiedad privada, bien delimitadas cartográficamente y con claras diferencias en su forma de manejo actual. Los bosques naturales se encuentran en la cuenca de la quebrada Arnania, Golondrinas, en la parte alta de la cuenca del río Tona y en el área del Brazil en la vereda Caragua.

El manejo de los bosques de propiedad privada deberá orientarse hacia acciones que permitan impedir el avance de la frontera agrícola, y debe orientarse al alindamiento de las áreas y a la implantación de programas de compra por parte del Estado en ejercicio de las obligaciones establecidas en la Ley, o a la implementación de programas de incentivos de conservación a los propietarios que acepten mantener la propiedad y la vocación forestal de las tierras.

Los bosques de propiedad institucional, se encuentran debidamente alinderadas y sometidos a programas de manejo definidos con el objeto de garantizar su preservación y consolidar su función protectora; estos bosques se encuentran principalmente en las veredas Caragua, Pitones, El Quemado y Guarumales.

3. Zonas de protección de fauna en bosques naturales

En particular se relaciona esta zona con la presencia de comunidades de monos aulladores (*Alouatta seniculus*) en la parte alta de la cuenca de la quebrada La Plazuela en la vereda Guarumales, en una zona denominada Mesa de Juan Rodríguez, ocupada por bosques secundarios y bosques plantados, en su gran mayoría de propiedad de la Compañía del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

4. Zonas de coberturas boscosas protectoras productoras artificiales

En la microcuenca del río Tona estas áreas corresponden a los bosques plantados por entidades del Estado como la CAMB, la CDMB o el Municipio de Tona (propiedad institucional) y/o particulares (propiedad privada) en convenio o con el soporte técnico y financiero de las anteriores entidades. El tratamiento debe orientarse al mantenimiento de la condición protectora establecida en la Legislación, buscando el enriquecimiento del bosque mediante la regeneración natural reportada como exitosa por diferentes pobladores del área con experiencia en su manejo.

5. Zonas de conservación para la recreación y el turismo

Por su importante valor escénico y su importancia cultural en la vida de los habitantes del Municipio de Tona, el área ocupada por los plegamientos de Los Arcos debe considerarse como una zona apta para el establecimiento de

programas de ecoturismo y recreación activa en deportes de montaña, como la escalada y la travesía (cross).

6. Zonas de recuperación y conservación del patrimonio arqueológico

La participación de la comunidad en el proceso de ordenamiento ambiental permitió identificar áreas de potencial valor arqueológico en las veredas Ucatá, Pirgua y Vegas; en el presente estudio fue posible identificar y reconocer visualmente las galerías o tumbas precolombinas de la vereda Ucatá y Pirgua. El tratamiento de estas unidades debe ser el alinderamiento y valoración arqueológica necesarios para su la declaración de área de patrimonio cultural protegida, y su posterior conversión a zonas de investigación y turismo especializado.

5.4.2.2. Suelos Rurales de Desarrollo

1. Zonas de desarrollo agropecuario sin restricciones

A esta zona pertenecen zonas de baja pendiente, con suelos aptos para la agricultura o la ganadería, en los cuales pueden desarrollarse labores agropecuarias sin producir deterioro ambiental del área. En la microcuenca del río Tona se zonificaron áreas de actividades pecuarias y agrícolas tradicionales.

a. Zonas de actividad pecuaria tradicional: corresponden de manera específica a las actividades pecuarias que se realizan en la parte alta de la microcuenca, en una extensión de 918.3 hectáreas, en las veredas Alizal y Tembladal principalmente y que tradicionalmente han estado dedicadas a la ganadería extensiva orientada a la producción de leche y sus derivados.

b. Zonas de actividad agrícola tradicional: esta área corresponde a zonas en las cuales es posible desarrollar actividades agropecuarias tradicionales con base en cultivos no permanentes y/o semi - permanentes. Las áreas clasificadas en esta unidad tienen se encuentran dispersas en la cuenca y tienen una extensión agregada de 785 hectáreas.

2. Zonas de desarrollo agropecuario con restricciones

Gran parte de la microcuenca del río Tona se encuentra ocupada por una actividad agropecuaria de subsistencia, caracterizada por niveles de capital, tecnología y producción muy bajos, en donde las actividades agrícolas y pecuarias deben orientarse a un proceso de recuperación hacia la producción sostenible, con el apoyo del Estado y la voluntad de los habitantes de la región, involucrando restricciones a la actividad.

a. **Zonas de actividad agroforestal:** Corresponden a esta clasificación áreas de dedicadas a la agricultura campesina tradicional en zonas de la cuenca en zonas de fragilidad identificada, y que se caracterizan por la baja productividad de la explotación mediante cultivos limpios y transitorios, que producen un creciente deterioro de los suelos y obliga a utilizar sistemas de rotación (explotación y descanso) de las tierras. En estas zonas, ubicadas principalmente en las veredas de Guarumales, Arnania, Vegas, Babilonia, Pírgua, Monserrate y Montechiquito. El tratamiento posible para estas zonas de agricultura campesina es la implementación de programas de explotación agroforestal en los cuales se combine la producción con el desarrollo de coberturas arbóreas que protejan los suelos, y permitan obtener excedentes económicos directos.

b. **Zonas de conservación de la actividad agrícola con cultivos permanentes:** Esta zona corresponde a aquella de cultivo tradicional de café, con y sin sombrero, una actividad de gran estabilidad en la parte baja de la cuenca, específicamente en las veredas El Gualilo, Retiro Grande y Retiro Chiquito. Los tratamientos se deberán orientar a la consolidación de la explotación cafetera y al aumento del área sembrada mediante incentivos que contrarresten las dificultades coyunturales de la explotación y potencien los beneficios de largo plazo de este importante cultivo.

c. **Zonas de recuperación agroforestal:** Esta zona de recuperación agroforestal está formada por áreas identificadas como de alto riesgo debido a la combinación de factores geotécnicos, topográficos y de cobertura vegetal actual; corresponden a zonas de pastos en la cuenca de la quebrada Arnania en el sector del Quemado, y en la vereda Retirogrande, y una parte de la vertiente nororiental del río Tona, caracterizada por una alta pendiente. Los tratamientos deberán orientarse al restablecimiento de coberturas naturales y/o agroforestales en los cuales la función productora de los suelos sea soportada por una cobertura arbórea que permita la conservación de suelos, agua y fauna, y en algunos casos, a la consolidación de coberturas forestales protectoras productoras que complementen las existentes y formen verdaderos corredores biológicos integrados.

Tabla 27 Zonificación ambiental

1. SUELOS RURALES DE PROTECCION E IMPORTANCIA AMBIENTAL	AREA (há)	%
1.1 Zonas de restauración ecológica y protección de los recursos naturales	5095.74	26.3
1.2 Zonas de bosques naturales para la protección y preservación	3857.5	20.0
1.3 Zonas de protección de fauna en bosques naturales	1586.11	8.2
1.4 Zonas de coberturas boscosas protectoras productoras	536.16	2.8
1.5 Zonas de conservación del paisaje para la recreación y el turismo	57.54	0.3
1.6 Zona de recuperación y conservación del patrimonio arqueológico		
SUBTOTAL	11145	57.5
2. SUELOS DE DESARROLLO RURAL		
2.1 Zonas de desarrollo agropecuario sin restricciones		
2.1.1 Zonas de actividad agrícola tradicional	635.99	3.28
2.2 Zonas de desarrollo agropecuario con restricciones		
2.2.1 Zonas de actividad agroforestal	6491.7	33.5
2.2.2 Zonas de conservación de la actividad agrícola en cultivos permanentes	206.4	1.07
2.2.3 Zonas de recuperación agroforestal	898.38	4.64
SUBTOTAL	8232.5	42.5
TOTAL	19377.6	100.0

5.5. REGLAMENTACIÓN DE USO ADECUADO DEL TERRITORIO

5.5.1 SUELOS RURALES DE PROTECCIÓN Y DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

USO PRINCIPAL	RESTAURACION ECOLOGICA Y PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES
USOS COMPATIBLES	Ecoturismo Recreación pasiva Investigación controlada de los recursos naturales
USO CONDICIONADO	Agropecuaria tradicional Minería con licencia actual o en trámite Aprovechamiento de productos no-maderables del bosque natural y de la vegetación de páramo sin cortar los árboles o arbustos. Aprovechamiento productos maderables de bosques plantados con especies introducidas. Parcelaciones actuales. Vías de comunicación Presas Captaciones de aguas
USOS PROHIBIDOS	Agropecuaria intensiva Industriales Nuevos desarrollos urbanos y parcelaciones Nuevos desarrollos en minería Aprovechamiento persistente del bosque natural y de la vegetación de páramo Caza de fauna silvestre

Directrices de manejo

- Aplicar estrictamente los mandatos del Acuerdo CDMB No. 887 del 28 de abril de 2000, que prohíbe la remoción de vegetación natural, y establecer mecanismos de control adecuados para supervisar su cumplimiento.
- Promover la adquisición por parte del Estado de esta zona, delimitada de acuerdo con la cartografía del presente estudio; para la compra de predios puede conformarse un Fondo Regional Ambiental que colecte y administre los recursos provenientes de la aplicación de la legislación ambiental vigente.
- Promover la aplicación de los incentivos forestales definidos en la legislación ambiental vigente, tanto para el establecimiento de nuevas plantaciones, como para la conservación de las existentes. En los programas de reforestación deberán cumplirse las recomendaciones contenidas en la resolución No. 614 de la CDMB y en el decreto 1791 de 1996.
- Fijar normas que establezcan la veda de caza de fauna silvestre en el área durante un período de veinte (20) años, durante los cuales la CDMB promoverá la investigación y estudio científico de la fauna existente.
- Apoyar grupos sociales o comunidades locales interesadas en la conservación de los recursos naturales no renovables, o en la explotación no forestal de los bosques existentes, que requieran asistencia técnica y económica para el desarrollo de sus propósitos.

- Promover investigaciones en los relictos de bosques naturales con el objeto de estudiar la abundancia, diversidad, endemismo, vulnerabilidad, resiliencia y rareza de las especies que forman el bosque.
- Realizar estudios hidrológicos detallados que permitan conocer con mayor precisión la relación entre la precipitación y la escorrentía hasta un punto del río Tona situado en la parte alta de la zona urbana del municipio de Tona.
- Promover el estudio científico de la capacidad de los bosques existentes y la vegetación natural del área para retener CO₂ de la atmósfera, con el objeto de lograr en el mediano plazo la certificación de esta áreas por un entidad internacional.
- Promover la aplicación de normas como el decreto 299 de 1996 que permitan la exoneración o reducción de impuestos prediales a aquellos predios de propiedad privada que conserven adecuadamente la vegetación natural, y si fuese del caso, promover la compensación económica al municipio de Tona a través del Fondo Regional Ambiental.
- Orientar los programas de reforestación de la CDMB, en cumplimiento del artículo 15 de la ley 139 de 1994. al establecimiento de plantaciones de carácter protector en esta parte de la cuenca.

5.5.1.1. Zonas de Bosques húmedos

1. Bosques del sector del Brasil y del Quemado

USO PRINCIPAL	Forestal de Protección Preservación
USOS COMPATIBLES	Ecoturismo Recreación pasiva Investigación controlada de recursos naturales Forestal protector - productor
USO CONDICIONADO	Infraestructura para usos compatibles Reforestación con especies exóticas introducidas Forestal productor
USOS PROHIBIDOS	Agropecuarios Minería Industriales Caza de fauna silvestre Urbanos y loteo para parcelaciones Reforestación con especies foráneas

Directrices de manejo

- Fijar normas que establezcan de manera permanente la veda de caza de fauna silvestre en el área.
- Promover la investigación científica de las comunidades de mico aulladores (*Alouatta seniculus*) presentes en los bosques del sector de la Plazuela.

- Apoyar grupos sociales o comunidades locales interesadas en la conservación de los recursos naturales no renovables, o en la explotación no forestal de los bosques existentes, que requieran asistencia técnica y económica para el desarrollo de sus propósitos.
- Promover investigaciones en los bosques naturales con el objeto de estudiar la abundancia, diversidad, endemismo, vulnerabilidad, resiliencia y rareza de las especies que forman el bosque.
- Realizar estudios hidrológicos e hidráulicos detallados que permitan conocer con mayor precisión la relación entre la precipitación y la escorrentía en la cuenca de la quebrada Arnania, y establecer de manera precisa la relación entre una posible cobertura boscosa adicional y el aumento de los caudales mínimos en los sitios de captación existentes.
- Condicionar la realización de programas de reforestación con especies introducidas, al cumplimiento de lo establecido en la resolución No. 614 de la CDMB y en el decreto 1791 de 1996.

2. Bosques de la cuenca de la quebrada La Plazuela (Golondrinas)

USO PRINCIPAL	Protección de fauna silvestre
USOS COMPATIBLES	Ecoturismo Recreación pasiva Investigación controlada de recursos naturales Forestal protector – productor
USO CONDICIONADO	Infraestructura para usos compatibles Reforestación con especies exóticas introducidas Forestal productor
USOS PROHIBIDOS	Agropecuarios Minería Industriales Caza de fauna silvestre Urbanos y loteo para parcelaciones Reforestación con especies foráneas

Directrices de manejo

- Fijar normas que establezcan de manera permanente la veda de caza de fauna silvestre en el área.
- Promover la investigación científica de las comunidades de mico aulladores (*Alouatta seniculus*) presentes en los bosques del sector de la Plazuela.
- Apoyar grupos sociales o comunidades locales interesadas en la conservación de los recursos naturales no renovables, o en la explotación no forestal de los bosques existentes, que requieran asistencia técnica y económica para el desarrollo de sus propósitos.
- Promover investigaciones en los bosques naturales con el objeto de estudiar la abundancia, diversidad, endemismo, vulnerabilidad, resiliencia y rareza de las especies que forman el bosque.

- Realizar estudios hidrológicos e hidráulicos detallados que permitan conocer con mayor precisión la relación entre la precipitación y la escorrentía en la cuenca.

5.5.1.2. Bosques plantados

USO PRINCIPAL	Forestal Protector - Productor
USOS COMPATIBLES	Forestal Protector Recreación pasiva Investigación controlada
USO CONDICIONADO	Infraestructura para usos compatibles
USOS PROHIBIDOS	Agropecuarios Minería Industriales Caza de fauna silvestre Urbanos y loteo para parcelaciones Reforestación con especies foráneas

Directrices de manejo

- Fijar normas que establezcan de manera permanente la veda de caza de fauna silvestre en el área.
- Apoyar grupos sociales o comunidades locales interesadas en la conservación de los recursos naturales no renovables, o en la explotación no forestal de los bosques existentes, que requieran asistencia técnica y económica para el desarrollo de sus propósitos.
- Promover investigaciones en los bosques plantados existentes con el objeto de estudiar procesos de regeneración natural en los mismos.
- Promover el estudio científico de la capacidad de los bosques existentes y la vegetación natural del área para retener CO₂ de la atmósfera, con el objeto de lograr en el mediano plazo la certificación de estas áreas por un entidad internacional.
- Establecer la obligación de repoblar las áreas explotadas, únicamente con especies nativas.

5.5.1.3. Zonas perimétricas a nacimientos – afloramientos y rondas de cauces

USO PRINCIPAL	Restauración ecológica y protección de los recursos naturales
USOS COMPATIBLES	Recreación pasiva Investigación controlada de los recursos naturales Forestal protector
USO CONDICIONADO	Ecoturismo Captación de aguas Apoyo para el turismo ecológico y recreativo Embarcaderos, puentes y obras de adecuación
USOS PROHIBIDOS	Agropecuarios Forestal productor Industriales Construcción de vivienda y loteo Minería y extracción de material de arrastre Disposición de residuos sólidos Caza de fauna silvestre

Directrices de manejo

- Aplicar estrictamente los mandatos del Acuerdo CDMB No. 887 del 28 de abril de 2000, que prohíbe la remoción de vegetación natural.
- Fijar normas que establezcan de manera permanente la veda de caza de fauna silvestre en el área.
- Promover la implantación de programas de reforestación con frutales de manera que pueda darse una explotación comercial no forestal de los árboles sembrados en esta área.

5.5.1.4. Zonas de importancia histórica y cultural

1. Relictos arqueológicos en Pirgua, Vegas y Ucatá

USO PRINCIPAL	Conservación del patrimonio cultural
USOS COMPATIBLES	Recreación pasiva Investigación arqueológica
USOS CONDICIONADOS	Complejos turísticos y hoteleros.
USOS PROHIBIDOS	Recreación activa. Agropecuarios Urbanos. Industriales.

Directrices de manejo

- Promover la investigación arqueológica detallada de cada uno de los sitios identificados y el establecimiento de un museo en la cabecera municipal de Tona.
- Promover la adquisición por parte del Estado de esta zona, delimitada de acuerdo con la cartografía del presente estudio; para la compra de predios puede conformarse un Fondo Regional Ambiental que colecte y administre los recursos provenientes de la aplicación de la legislación ambiental vigente.

2. Zonas de valor escénico de Los Arcos

USO PRINCIPAL	Conservación del paisaje
USOS COMPATIBLES	Recreación pasiva y activa Investigación arqueológica
USOS CONDICIONADOS	Complejos turísticos y hoteleros.
USOS PROHIBIDOS	Agropecuarios, Urbanos e Industriales

Directrices de manejo

- Promover la investigación arqueológica detallada de la zona del afloramiento rocoso de Los Arcos.
- Promover la adquisición por parte del Estado de esta zona, delimitada de acuerdo con la cartografía del presente estudio; para la compra de predios puede conformarse un Fondo Regional Ambiental que colecte y administre los recursos provenientes de la aplicación de la legislación ambiental vigente.

5.5.2. SUELOS DE DESARROLLO RURAL

5.5.2.1. Zonas de desarrollo agropecuario sin restricciones

1. Zonas de actividad pecuaria tradicional

USO PRINCIPAL	Agropecuario tradicional
USOS COMPATIBLES	Forestal productor Recreación Minería subterránea Agricultura biológica Infraestructura básica para el uso principal
USOS CONDICIONADO	Minería superficial Infraestructura para usos compatibles Granjas Vertimientos Agroindustrias Centros vacacionales
USOS PROHIBIDOS	Urbanos

Directrices de manejo

- Desarrollar programas que impidan la extensión de la frontera pecuaria, sacrificando áreas de coberturas naturales y/o boscosas
- Adopción de instrumentos económicos, legales y administrativos para desestimular usos inadecuados e incentivar usos sostenibles.
- Consolidar los espacios e instrumentos de participación, concertación y negociación, para la resolución de conflictos de uso y ocupación del territorio y el establecimiento de
- Promover la implantación de esquemas de agroforestería para la producción pecuaria
- Desestimular el uso de agroquímicos y plaguicidas en las labores tradicionales, promoviendo de manera simultánea programas de agroecología.
- Apoyar grupos sociales o comunidades locales interesadas en la conservación de los recursos naturales no renovables, o en la explotación no forestal de las áreas de relictos menores de bosques existentes, que

requieran asistencia técnica y económica para el desarrollo de sus propósitos.

- Apoyar y fortalecer la agroindustria de carácter cooperativo con el objeto de elevar el nivel de vida de la población y generar empleo de manera directa.

2. Zonas de actividad agrícola tradicional

USO PRINCIPAL	Agropecuario tradicional
USOS COMPATIBLES	Forestal productor Recreación Minería subterránea Agricultura biológica Infraestructura básica para el uso principal
USOS CONDICIONADO	Minería superficial Infraestructura para usos compatibles Granjas Vertimientos Agroindustrias Centros vacacionales
USOS PROHIBIDOS	Urbanos

Directrices de manejo

- Adopción de instrumentos económicos, legales y administrativos para desestimular usos inadecuados e incentivar usos sostenibles.
- Promover la implantación de esquemas de agroforestería para la producción agrícola, concertados adecuadamente con la comunidad y que permitan lograr beneficios ambientales y económicos para la población asentada en la zona.
- Desestimular el uso de agroquímicos y plaguicidas en las labores tradicionales, promoviendo de manera simultánea programas de agroecología.
- Apoyar grupos sociales o comunidades locales interesadas en la conservación de los recursos naturales no renovables, o en la explotación no forestal de las áreas de relictos menores de bosques existentes, que requieran asistencia técnica y económica para el desarrollo de sus propósitos.
- Apoyar y fortalecer la agroindustria de carácter cooperativo con el objeto de elevar el nivel de vida de la población y generar empleo de manera directa.

5.5.2.2. Zonas de desarrollo agropecuario con restricciones

1. Zonas de actividad agroforestal

USO PRINCIPAL	Agroforestal
USOS COMPATIBLES	Forestal protector - productor Agricultura biológica Investigación y restauración ecológica Infraestructura básica para el uso principal
USOS CONDICIONADO	Agropecuario tradicional Forestal productor Agroindustria Centros vacacionales Vías Minería
USOS PROHIBIDOS	Agropecuario intensivo Urbanos Industriales Loteo para construcción de vivienda

Directrices de manejo

- Promocionar nuevas tecnologías para sistemas productivos en zonas de economía campesina y empresarial, bajo criterios de sostenibilidad ambiental, económica, social y cultural.
- Adopción de instrumentos económicos, legales y administrativos para desestimular usos inadecuados e incentivar usos sostenibles.
- Consolidar los espacios e instrumentos de participación, concertación y negociación, para la resolución de conflictos de uso y ocupación del territorio y el establecimiento de sistemas productivo rurales sostenibles.
- Promover de manera decidida la implantación de esquemas de agroforestería para la producción agropecuaria
- Desestimular el uso de agroquímicos y plaguicidas en las labores de agricultura tradicional, promoviendo de manera simultánea programas de agroecología.
- Fomentar y desarrollar actividades de conservación y manejo de suelos, como terraceo, siembra en dirección perpendicular a la pendiente, y rotación de cultivos.
- Apoyar grupos sociales o comunidades locales interesadas en la conservación de los recursos naturales no renovables, o en la explotación no forestal de las áreas de relictos menores de bosques existentes, que requieran asistencia técnica y económica para el desarrollo de sus propósitos.

2. Zonas de conservación de la actividad agrícola con cultivos permanentes

USO PRINCIPAL	Agroforestal cafetero
USOS COMPATIBLES	Forestal protector - productor Agricultura biológica Investigación y restauración ecológica Infraestructura básica para el uso principal
USOS CONDICIONADO	Agropecuario tradicional Forestal productor Agroindustria Centros vacacionales Vías Minería
USOS PROHIBIDOS	Agropecuario intensivo Urbanos Industriales Loteo para construcción de vivienda

Directrices de manejo

- Promover sistemas silviculturales cafeteros, incentivando el cultivo de café con sombrero
- Fomentar y desarrollar actividades de conservación de suelos
- Fomentar y desarrollar bosques comerciales de alta calidad en maderas.
- Promover tecnologías limpias de beneficio del café y de reciclaje de residuos sólidos
- Promoción de la agricultura orgánica cafetera
- Promoción de esquemas agroindustriales asociados con la actividad cafetera

5.5.2.3. Zonas para recuperación agroforestal

1. Zonas de alto riesgo en El Quemado

USO PRINCIPAL	Agroforestal
USOS COMPATIBLES	Forestal protector - productor Agricultura biológica Investigación y restauración ecológica Infraestructura básica para el uso principal
USOS CONDICIONADO	Agropecuario tradicional Forestal productor Agroindustria Centros vacacionales Vías Minería
USOS PROHIBIDOS	Agropecuario intensivo Urbanos Industriales Loteo para construcción de vivienda

Directrices de manejo

- Promover la adquisición por parte del Estado de esta zona, delimitada de acuerdo con la cartografía del presente estudio

- Fomentar y desarrollar bosques comerciales de alta calidad en maderas.
- Promover procesos de regeneración natural mediante el aislamiento de áreas

2. Zonas de alto riesgo en veredas El Palmar y Vegas

USO PRINCIPAL	Agroforestal
USOS COMPATIBLES	Forestal protector - productor Agricultura biológica Investigación y restauración ecológica Infraestructura básica para el uso principal
USOS CONDICIONADO	Agropecuario tradicional Forestal productor Agroindustria Centros vacacionales Vías Minería
USOS PROHIBIDOS	Agropecuario intensivo Urbanos Industriales Loteo para construcción de vivienda

Directrices de manejo

- Promover sistemas silviculturales
- Fomentar y desarrollar actividades de conservación de suelos
- Fomentar y desarrollar bosques comerciales de alta calidad en maderas.

3. Zonas de vocación forestal en Caragua y Retiro Grande

USO PRINCIPAL	Agroforestal
USOS COMPATIBLES	Forestal protector - productor Agricultura biológica Investigación y restauración ecológica Infraestructura básica para el uso principal
USOS CONDICIONADO	Agropecuario tradicional Forestal productor Agroindustria Centros vacacionales Vías Minería
USOS PROHIBIDOS	Agropecuario intensivo Urbanos Industriales Loteo para construcción de vivienda

Directrices de manejo

- Promover la adquisición por parte del Estado de la zona esta zona, delimitada de acuerdo con la cartografía del presente estudio; para la compra de predios puede conformarse un Fondo Regional Ambiental que colecte y administre los recursos provenientes de la aplicación de la legislación ambiental vigente.
- Promover la consolidación del corredor boscoso del Brasil, eliminando manchas de usos no forestales.
- Fomentar y desarrollar bosques comerciales en maderas de especies nativas.

MICROCUECA RIO TONA

Aspectos Generales

La microcuenca del río Tona con 1014 hectáreas pertenece territorialmente a los Municipios de Tona con el 91% del área y Bucaramanga con el 9%.

La microcuenca tiene 19 veredas de las cuales 11 pertenecen al Municipio de Tona y 8 al Municipio de Bucaramanga. Cuenta con una población de 1.978 habitantes con 813 familias y 961 viviendas adscritas en sus veredas.

En el área urbana de Tona hay 166 viviendas, encontrándose ocupadas en su 90%.

La economía de la microcuenca gira en torno a las actividades agropecuarias con 2.916 ha de cultivos permanentes y transitorios.

El patrimonio más importante por 1.716 cubetas agrarias (81% de Tona) cubiertas de cultivos de caña de azúcar.

Marco Legal

El artículo 4 del decreto 1729 de 2002, establece que la ordenación de una cuenca tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos hídricos renovables. La resolución 111, de 2008 de 2008, de la CDMB, establece seclitar en ordenación la Cuenca y sus comunidades asociadas.

El Plan de Manejo Ambiental de la Microcuenca Río Tona

El Plan consiste en un conjunto de programas, proyectos y acciones coordinadas con el fin de aprovechar sustentablemente los recursos de agua y suelo de la cuenca, de conformidad con el ordenamiento y planes de las diferentes áreas del ordenamiento territorial, como se ilustra en la siguiente tabla, donde se ilustra la zonificación, establecimiento de prioridades y actividades que posea la cuenca, para poder establecer los objetivos, lineamientos estratégicos, programas y proyectos para el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental de la Microcuenca Río Tona, Jurisdicción CDMB.

PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO MICROCUENCA RIO TONA



¡Fuente de Abastecimiento y de vida!



Caja Postal: Calle 40 de High del Valle Páramo de Manizales Bucaramanga, (2400).
Teléfono: 054 450 3740 ext 2740
Fax: 054 450 3740 ext 2740



PROYECTO CUENCA EN ORDENACIÓN

PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL DE LA MICROCUENCA RIO TONA JURISDICCION CDMB

OBJETIVO

Establecer la categoría de uso apropiado del territorio de acuerdo con los lineamientos establecidos por el Ministerio de Vivienda y Desarrollo Territorial y Medio Ambiente y la CDMB.

MISION

Ordenar la ordenación de cuencas en territorio de uso como la planeación del uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o establecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de los recursos y la conservación de la estructura física de la cuenca y participación de sus recursos hídricos.




TERCERA PARTE

EL PLAN DE MANEJO

6. EL MARCO GENERAL DEL PLAN DE MANEJO

6.1. PLAN DE MANEJO

El plan de manejo es parte del proceso de Planificación territorial que tiene como fin lograr a través de la implementación de estrategias participativas de manejo, el cumplimiento de los objetivos propuestos, convirtiéndose en el instrumento de planificación que orienta la gestión, hacia el logro de dichos objetivos, a partir de una mirada de largo, mediano y corto plazo enmarcada en las realidades naturales, socioculturales e institucionales y las dinámicas territoriales.

El plan es el resultado de un proceso de construcción colectiva en el que participan los actores sociales e institucionales interesados, de tal manera que se asegure además de su legitimidad social, la gestión y su continuidad política.

6.2. EL MARCO LEGAL DEL PLAN DE MANEJO

En el desarrollo normativo en materia ambiental, el ordenamiento ambiental de cuencas tiene en el decreto 2811 de 1.974 que dicta el Código Nacional de los Recursos Naturales y de protección del Medio Ambiente, su soporte principal, pues como área de manejo especial el concepto de cuenca hidrográfica en ordenación es desarrollado en sus artículos 316 a 322.

Los derechos colectivos y del ambiente entrar a formar parte del ordenamiento constitucional Colombiano a partir de la constitución de 1.991, que en sus artículos 79 y 80 señalan el debe de proteger la diversidad e integridad del ambiente y la planificación para el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales.

La creación del Sistema Nacional ambiental SINA mediante la ley 99 de 1.993, orienta el desarrollo de los principios generales ambientales. La creación del Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) y la organización de las Corporaciones Autónomas Regionales como máximas autoridades ambientales en el área de su jurisdicción, dan el soporte de articulación y desarrollo de la política ambiental para acercarla al contexto local y hacer viables las intenciones de ordenación y manejo de espacios territoriales a través del concepto de ordenación de cuencas.

La ley 388 de 1.997 o ley de desarrollo territorial que señala la obligatoriedad del ordenamiento territorial Municipal cuyo objetivo principal es el de complementar la planificación socio económica con la dimensión territorial para racionalizar la

intervención sobre los recursos naturales y orientar su desarrollo y aprovechamiento sostenible, fundamentando los principios generales del ordenamiento que señalan la función social y ecológica de la propiedad, la prevalencia del interés general sobre el particular y el reparto equitativo de las cargas y beneficios.

El decreto 1729, que reglamenta parcialmente el decreto 2811 de 1.974 o código nacional de los recursos naturales sobre la temática de cuencas hidrográficas y el artículo 5 de la ley 388 de 1.997, para orientar la finalidad, principios y directrices de la ordenación, señalando que el objeto principal de la ordenación de una cuenca es el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables.

La resolución 614 de 1.999 de la CDMB por la cual se expiden las determinantes ambientales para la elaboración de los planes de ordenamiento territorial en concordancia con la ley 99/93 y la ley 388/97, y que contiene las directrices y el marco principal para la reglamentación de los usos del suelo.

La resolución 303 de 2003 que declara en ordenación las cuencas no compartidas del área de jurisdicción de la CDMB, estableciendo los plazos para la ordenación.

6.3. PRINCIPIOS GENERALES DEL PLAN DE MANEJO¹

1. Integralidad a nivel espacial. El ordenamiento, reglamentación y manejo de los espacios territoriales, considera en su conjunto a la microcuenca como una unidad de planificación de los recursos naturales y del ambiente y de los usos que se le dan a dicho territorio, con el fin de orientar adecuadamente dicho proceso planificador.

2. Coherencia a nivel institucional. La planificación de la microcuenca requiere de procesos prácticos en su desarrollo, por ello, a nivel institucional la coordinación tanto interna de las áreas que toman decisiones y desarrollan acciones de acuerdo a su especialidad, como con otras instituciones que participan de la orientación y gestión del plan, son fundamentales para el logro de las acciones programáticas.

3. Integralidad del proceso de planificación. Planeación, implementación, seguimiento, evaluación, control y ajuste o retroalimentación, que son parte del proceso de planeación estratégica para el desarrollo del plan.

4. Gestión con niveles adecuados de información. Que permite contar con una base sólida para la toma de decisiones.

6.4 LA METODOLOGÍA DEL PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO

¹ Tomado de UAESPNN, UAES – Plan de Manejo.

El diagnóstico y la formulación del Plan de Ordenamiento Ambiental de la Microcuenca Río Tona, fueron soporte fundamental para plantear o formular las soluciones materializadas en el componente de gestión construido mediante la concertación con la comunidad, lo cual garantizará la proyección del Desarrollo de la microcuenca, permitiendo el cumplimiento de los objetivos que se pretende alcanzar, materializados en los programas y proyectos estratégicos que conforman el plan.

El principal aspecto que orienta metodológicamente el Plan de Manejo es la construcción de la matriz de programas y proyectos en los talleres realizados con la comunidad asentada en las distintas veredas de influencia de la Cabecera Municipal de Tona y en las veredas que forman parte de la Microcuenca y que pertenecen al Municipio de Bucaramanga. Por ello, la parte estratégica está legitimada en el proceso de participación y concertación con actores sociales e institucionales y fue la base para la formulación del plan.

6.5. ELEMENTOS DEL PLAN DE MANEJO²

1. Componente Descriptivo o diagnóstico. Contiene el diagnóstico de las dimensiones Físico – Biótica, Socio Económica, a saber de la flora y la fauna existentes en la microcuenca, la geología y la composición de los suelos y su capacidad de usos y los aspectos sociales de población, salud, educación y actividades económicas que se desarrollan en el territorio de la microcuenca, aspectos que permiten el conocimiento del territorio y su funcionalidad ambiental social y económica.
2. Componente de Ordenamiento que comprende los ejercicios de prospectiva y formulación. Con contenido de los escenarios de ordenación de la microcuenca como el escenario tendencial, los escenarios alternativos y el escenario principal de ordenación la zonificación ambiental con los contenidos para la reglamentación de los usos del suelo. Igualmente la formulación de los programas y proyectos acordados con los actores sociales.
3. Componente Normativo que plantea la reglamentación y protocolización del plan de manejo. Corresponde a la adopción normativa por parte del Consejo Directivo de la CDMB, quien emite un acuerdo que es el instrumento legal del Plan.
4. Componente Operativo en el cual se define la planeación de la microcuenca. Se definen aquí las acciones de monitoreo, seguimiento, evaluación y ajuste de lo planeado. En esta etapa del proceso se pone en marcha la ejecución del

² UAES – Plan de Manejo.

Plan operativo de corto plazo, con el desarrollo de los proyectos prioritarios incluidos en este componente.

6.6. LA VISION DE LA MICROCUECNA

Mediante un ejercicio de proyección de las aspiraciones de la comunidad para crear una visión de futuro, basados en el análisis de la problemática de la microcuenca y sus potencialidades y las aspiraciones de la comunidad, teniendo en cuenta los objetivos y metas planteados para resolver la problemática, se analiza la visión de futuro de la comunidad en general que quiere ver su territorio en unas condiciones ambientales, sociales y económicas que efectivamente procuren el desarrollo y el mejoramiento de la calidad de vida.

En la exploración de una visión común se tuvieron en cuenta los aspectos más relevantes de la microcuenca Río Tona que tienen que ver con sus potencialidades como productor de agua y de alimentos para el abastecimiento de la región, especialmente del área metropolitana de Bucaramanga. Por ello, en una primera forma de visión se señaló que la Microcuenca es: **FUENTE DE ABASTECIMIENTO Y DE VIDA** referida a sus potencialidades naturales y de producción.

La comunidad que habita en las veredas y áreas urbanas que pertenecen al Municipio de Tona tienen la visión de la microcuenca referida al municipio con su liderazgo en la producción hídrica, a través de la conservación, recuperación y desarrollo sostenible de sus recursos naturales y del manejo agroecológico de sus actividades agrícolas y pecuarias con lo cual aseguran que se garantizará la consolidación de su potencial turístico y sus valores históricos y culturales.

La visión de la comunidad de las veredas que pertenecen al Municipio de Bucaramanga, igualmente se orienta a las potencialidades de la microcuenca en la producción de agua para el área metropolitana y a las posibilidades ecoturísticas de la Microcuenca con rutas y senderos para los turistas del área metropolitana como usuarios potenciales.

7. LA FORMULACION DEL PLAN DE MANEJO

En el proceso de participación social se identificaron y priorizaron los problemas encontrados y se plantearon alternativas de solución, que comprometen la acción de la autoridad ambiental, la compañía del Acueducto metropolitano de Bucaramanga, los municipios de Tona y Bucaramanga, quienes en el desarrollo de las acciones estratégicas planteadas, van a participar directamente con el aporte de recursos técnicos y económicos, los cuales en asociación con las contrapartidas en la participación y aporte de mano de obra de la comunidad van a posibilitar ejecutar los proyectos que en materia ambiental, económica y social permitan el desarrollo y sostenibilidad de la microcuenca.

7.1 LOS OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO

Los principales desafíos del ordenamiento ambiental territorial de la microcuenca del río Tona son el nivel de deterioro progresivo, tanto cuantitativo como cualitativo, del recurso hídrico y la ocupación insostenible del suelo en las zonas de economía campesina.

La intervención estatal a través del Plan de Ordenamiento Ambiental Territorial orienta el diseño de las estrategias, programas y proyectos orientados hacia la conservación y recuperación de la funcionalidad ambiental de los ecosistemas existentes, debidamente concertados con la comunidad de la región y con las instituciones públicas y privadas que tienen presencia en la microcuenca.

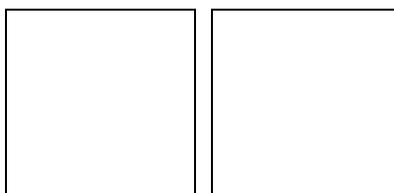
Los objetivos generales del ordenamiento ambiental en la microcuenca del río Tona, enmarcados en la política de ordenamiento trazada por el Ministerio del Medio Ambiente, son:

1. Garantizar la protección de ecosistemas especiales por su función ambiental o por la presencia de comunidades bióticas especiales.
2. Promover el mantenimiento y/o el aumento de la oferta hídrica como elemento articulador del proceso de ocupación y uso del suelo en la microcuenca.
3. Garantizar la preservación de zonas de interés arqueológico y eco turístico.
4. Identificar, promover e implantar usos sostenibles del suelo y de los recursos naturales en áreas de economía campesina.
5. Fortalecimiento institucional y comunitario que permita consolidar los procesos de planificación, ordenamiento y descentralización de la gestión ambiental

7.2. LA PARTICIPACION CIUDADANA

Los habitantes de la microcuenca Río Tona quienes participaron activamente en el proceso de análisis y determinación de la problemática ambiental y socioeconómica de la Microcuenca y las alternativas de solución planteadas en los distintos talleres realizados, se constituyen en los garantes, ejecutores y veedores de la política de manejo del territorio, lo cual será posibilitado, mediante la permanente consulta de la autoridad ambiental en las decisiones que afecten sus actividades. La organización de esta forma de relaciones institucionales con la comunidad se posibilita a través de la creación del Consejo de la Microcuenca del cual la comunidad forma parte integral, teniendo participación directa y poder de decisión sobre las gestiones que se propongan adelantar en el territorio de la Microcuenca Río Tona.

En el proceso de implementación de las acciones a desarrollar en la Microcuenca, para garantizar la participación social es necesario adelantar el programa de educación ambiental, cuyos objetivos son los de transmitir la importancia y función de los recursos naturales, de su protección y adecuado uso y manejo, pues es la comunidad residente en la Microcuenca la que posibilita la legitimidad y efectividad del proceso de manejo de dichos recursos, tendientes a generar una mayor oferta ambiental y de mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad de la Microcuenca.



Fotos: Taller de concertación de programas y proyectos Septiembre 20 de 2.005

Las propuestas de educación ambiental deben contar con un análisis diagnóstico, y el contenido debe proyectar los resultados que se espera alcanzar, siendo aplicados a los actores en general, teniendo en cuenta la población estudiantil al proponer y desarrollar la propuesta en la educación formal, la no formal y en la educación informal, pues el propósito es integral para las aulas escolares y los diferentes actores comunitarios de la microcuenca.

La educación ambiental para las aulas escolares se orienta a incorporar el tema de la biodiversidad y los recursos naturales en los proyectos ambientales escolares PRAES.

7.3. LA PROBLEMÁTICA EXISTENTE EN LA MICROCUCENCA

La realización de talleres comunitarios con los actores sociales de la cabecera Municipal de Tona y sus veredas y con los actores sociales de las veredas que forman parte de la microcuenca y que pertenecen al Municipio de Bucaramanga, dio como resultado la identificación de los principales problemas de la microcuenca, y que de acuerdo a la metodología implementada en la realización de los talleres, tienen relación con el recurso hídrico, el recurso suelo, la flora y Fauna y las actividades económicas desarrolladas en la Microcuenca, todo ello, debido a la inadecuada explotación agropecuaria, por la contaminación que se hace por vertimientos, desechos y aplicación de agroquímicos en cultivos, que afectan el recurso hídrico, también la deforestación de nacimientos y rondas de afluentes hídricos. Hay existencia de un gran potencial forestal y de fauna, pero se presenta reducción de especies nativas, por la tala y quema para ampliación de la frontera agrícola especialmente en áreas para ganadería y por la caza sin control de especies que están en peligro de extinción.

En la tabla No. 28 se incluye una síntesis de los principales problemas de la Microcuenca Río Tona.

7.4. SOLUCIONES PARA LA MICROCUENCA PLANTEADAS POR LA COMUNIDAD

El planteamiento de problemas en la microcuenca posibilitó la exploración por parte de la comunidad de las alternativas de solución probables por cada área analizada, permitiendo contar de esta forma con los elementos necesarios para la formulación de los programas y proyectos del plan de manejo.

Con relación al recurso agua, se resalta la gran potencialidad como Microcuenca productora de agua y se propone como alternativas de solución, la reforestación y protección de nacimientos y cañadas mediante el establecimiento de especies nativas, la educación a la comunidad con el apoyo de las entidades que manejan el recurso hídrico, la aplicación e implementación de tecnologías limpias y como principal aspecto que se resalto en la problemática, la solución para garantizar la recuperación de los recursos degradados y la implementación de procesos agropecuarios sostenibles, esta en la educación ambiental para todos los actores sociales y comunitarios de la microcuenca.

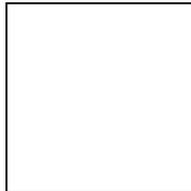


Foto: Borrador de propuestas de la comunidad. Taller Sept. 20 de 2.005

En materia de servicios públicos las soluciones planteadas tienen que ver con la implementación de los programas de saneamiento básico, la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales PTAR de la cabecera Municipal de Tona, el mejoramiento de acueductos para el suministro de agua potable, ampliación y mejoramiento de la cobertura de electrificación rural.

El consolidado de las alternativas de solución propuestas se presenta en la tabla No. 28.

Tabla No. 28 Síntesis de la Problemática y alternativas de solución Microcuenca Río tona

PROBLEMATICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCION
A. AGUA. <ul style="list-style-type: none"> - Reducción de caudales - Vertimiento de caños por aguas negras. - Contaminación por abrevaderos - Extracción irracional del agua - Mala Repartición de acueductos - Falta concesión de aguas - Siembra de pinos sobre cañadas - Conciencia Comunitaria - Mal manejo, contaminación por uso de pesticidas sintéticos - No hay tratamiento de aguas servidas, no hay pozos sépticos - Desperdicio de agua en fincas, no hay concesiones - Falta de potabilización técnicamente del agua en el área urbana y tratamiento de aguas negras 	<ul style="list-style-type: none"> - Reforestar y proteger nacimientos - Aislar y construir abrevaderos - Construir pozos sépticos - Programa de saneamiento básico - Capacitación comunitaria - Reforestación de áreas con especies nativas - Participación Comunitaria - Culturización y educación a la comunidad con el apoyo de las entidades que manejan el recurso hídrico - Aplicar tecnologías limpias - Legalizar concesiones de agua - Organización de las juntas y comités - Mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable y Construcción de la PTAR
B. SUELO <ul style="list-style-type: none"> - Pendientes fuertes - Falta de sistemas de riego - Marcado grado de erodabilidad - Falta rotación de cultivos. - Tala y quema de bosques - Agricultura tradicional no tecnificada - Uso de pesticidas sin control - Implantación de reforestación con especies exóticas - Escasez de recursos económicos de los campesinos para la protección de recursos naturales - Ganadería intensiva 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación sistemas agroforestales - Investigación - Implementar labranza mínima - Construcción barreras vivas, siembra árboles protectores - Manejo integrado o rotativo de cultivos - Compromiso comunitario y aplicación de las normas. - Rotación de cultivos e implementación de especies frutales - Manejo integral y asistencia técnica - Establecimiento de un vivero agroforestal en el casco urbano para producción de especies nativas <ul style="list-style-type: none"> - Incentivos económicos por parte del estado - No mas compra de predios por el acueducto - Generación de empleo con implementación de guardabosques - Establecimiento de granjas autosuficientes, para mejorar el manejo de ganaderías
C. BOSQUE Y FAUNA <ul style="list-style-type: none"> - Tala y quemas indiscriminadas - Desplazamiento por caza de fauna - Baja reforestación - Aplicar los requerimientos de la norma con relación a los aprovechamientos forestales - Quemas indiscriminadas - Cacería intensiva sin control 	<ul style="list-style-type: none"> - Programas de reforestación - Crear conciencia y educación sobre protección de especies - Implementar labranza mínima, coberturas y terraceo. - Capacitar a agricultores para que hagan buen aprovechamiento de especies arbóreas - Educación para evitar quemas - Campañas educativas a cazadores de las veredas - Caminatas ecológicas a través de senderos - Recuperación de especies mediante zocriaderos
D. ACTIVIDADES ECONOMICAS <ul style="list-style-type: none"> - Mono cultivos - Bajos recursos económicos - Falta de incentivos gubernamentales - Falta de asesoría técnica - Falta de adopción y aplicación de nuevos conocimientos - Baja retribución económica a productores agropecuarios. - Problemas de comercialización de los productos - Falta de vías y de mantenimiento de las existentes - Falta de capacitación y apoyo a la mujer campesina 	<ul style="list-style-type: none"> - Gestionar y proponer proyectos - Implementar agro ecología - Mejoramiento de canales de comercialización - Crear mercados campesinos en los cascos urbanos - Procesamiento de productos a través de microempresas - Cursos intensivos en actividades generadoras de empleo a la mujer
E. SERVICIOS PUBLICOS <ul style="list-style-type: none"> - Baja calidad del servicio eléctrico - Falta cobertura de telefonía - Faltan redes de distribución de acueducto - Poca planificación en el uso y manejo del agua. - Falta de saneamiento básico - Electrificación rural - Saneamiento básico - Alumbrado público - Altos costos de servicios 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento de servicios - Gestión municipal y de entidades competentes - Formulación de proyectos - Apoyo institucional y gestión de recursos - Mejoramiento de vivienda, agua potable y pozos sépticos - Mantenimiento de alumbrado - Revisión de tarifas y estratos - Proyectos de electrificación
F. OTROS <ul style="list-style-type: none"> - Falta de concientización, participación y educación ambiental - Desconocimiento de los procesos de organización y participación comunitaria - Infraestructura de la vivienda en regular estado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Involucrar a los organismos y a los estudiantes. - Educación, creación y fortalecimiento a nuevas organizaciones - Subsidios externos del gobierno.

8. FORMULACION DE PROGRAMAS Y PROYECTOS POR AREAS ESTRATEGICAS

PROGRAMA 1. CONSERVACION Y USO SOSTENIBLE DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

LINEA ESTRATEGICA: CONSERVACION Y USO SOSTENIBLE DE LOS SUELOS Y SU BIODIVERSIDAD

PROYECTO 1. 1. Protección de ecosistemas de alta montaña. Unidad Biogeográfica Santurban.

ACCIONES ESTRATÉGICAS

1. Eventos de socialización y concertación con comunidades rurales para la implementación del plan de manejo de la Unidad Biogeográfica Santurban.
2. Educación ambiental y organización comunitaria
3. Restauración de zonas de páramo y bosque alto andino
4. Implementación de sistemas productivos sostenibles.

Metas:

1. Realización de un evento de socialización y concertación con la comunidad para la implementación del Plan.
2. Realización de 2 talleres de educación ambiental y organización comunitaria cada año, en el corto, mediano y largo plazo.
3. Restauración de 10 hectáreas por cada periodo de corto, mediano y largo plazo, en zonas de Páramo y bosque alto Andino.
4. Implementación de sistemas productivos sostenibles a 5 Usuarios por cada periodo de corto, mediano y largo plazo.

Costos por Acción Estratégica

- | | |
|--|---------------|
| 1. 1 Evento de socialización del Plan | \$ 500.000 |
| 2. 18 talleres de educación ambiental y organización comunitaria | \$ 6.300.000 |
| 3. Restauración de 30 hectáreas en Páramo y Bosque A. Andino. | \$ 17.100.000 |
| 4. Implementación de 15 proyectos productivos sostenibles. | \$ 40.500.000 |

Costo total de Estrategias de Protección y Recuperación

\$ 64.400.000

Periodo de ejecución:

El proyecto se desarrollará en el corto, mediano y largo plazo.

Responsables:

NACION, CDMB, Municipio de Tona, Juntas de acción comunal, comunidad.

Participación de la comunidad:

La comunidad participa con mano de obra en el desarrollo de las acciones de restauración y desarrollo de proyectos productivos.

INDICADORES POR ACCIONES ESTRATEGICAS

Acción estratégica	Indicador	Formula	Unidad de Presentación	Periodicidad
1. Eventos de socialización	Eventos realizados	Área comprada/Área total a comprar	Porcentaje	Anual.
2. Talleres de Educación ambiental	Talleres realizados	Área cercada/área total a cercar	Porcentaje	Anual
3. Restauración de Zonas de Páramo y bosque A. Andino	Hectáreas restauradas	Área restaurada/área total a restaurar	Porcentaje	Anual
4. Implementación de proyectos productivos	Proyectos implementados	Proyectos desarrollados/total proyectos a desarrollar	Porcentaje	Anual.

PROYECTO 1. 2. Formulación de proyectos para uso y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y vinculación de la comunidad

ACCIONES ESTRATÉGICAS	
1. Formulación de proyectos para uso y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y vinculación de la comunidad	
Metas:	
1. Realización de tres proyectos: En corto, mediano y largo plazo.	
Costos por Acción Estratégica	
1. Proyecto de corto plazo	7.000.000
2. Proyecto de mediano plazo	7.000.000
3. Proyecto de largo plazo	7.000.000
Costo total de Estrategias de Protección y Recuperación	\$ 21.000.000
Periodo de ejecución:	
El proyecto se desarrollará en el corto, mediano y largo plazo.	
Responsables:	
CDMB, Juntas de acción comunal, comunidad.	
Participación de la comunidad:	
La comunidad participa en el proceso de extensión del proyecto y en los aprovechamientos racionales de los recursos naturales involucrados en el proyecto.	

INDICADORES POR ACCIONES ESTRATEGICAS				
Acción estratégica	Indicador	Formula	Unidad de Presentación	de Periodicidad
1. Proyecto para uso y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad	Proyectos implementados	Proyectos desarrollados/proyectos programados	Porcentaje	Trienio

PROGRAMA 2. MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO
LINEA ESTRATEGICA: MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO
OBJETIVO Garantizar el manejo integral de La Microcuenca, mediante la protección de los Ecosistemas especiales por su función ambiental de abastecimiento de agua a comunidades y de regulación del ciclo hidrológico.

PROYECTO 2. 1. PROTECCIÓN, RECUPERACIÓN, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS ABASTecedoras DE ACUEDUCTOS Y SISTEMAS PRODUCTIVOS.

ACCIONES ESTRATÉGICAS EN PROTECCIÓN Y RECUPERACIÓN	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aislamiento de nacimientos y márgenes de fuentes hídricas. 2. establecimiento y manejo de coberturas vegetales con especies nativas. 3. Desarrollo de sistemas productivos sostenibles. 	
Metas:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aislamiento de 12.000 metros de rondas y áreas de nacimiento. 2. Establecimiento de 120 hectáreas de cobertura natural nativa. 3. Desarrollo de 6 proyectos de sistemas productivos sostenibles 	
Costos por Acción Estratégica	
1. Aislamiento de 12.000 metros de rondas y nacimientos	\$ 24.000.000
2. Establecimiento de 120 hectáreas de cobertura natural	\$ 240.000.000
3. Desarrollo de 6 proyectos productivos.	\$ 30.000.000
Costo total de Estrategias de Protección y Recuperación	\$ 294.000.000
Periodo de ejecución:	
El proyecto se desarrollará en el corto, mediano y largo plazo.	
Responsables:	
Alcaldía de Tona, Alcaldía de Bucaramanga, CDMB, Juntas de acción comunal, comunidad.	
Participación de la comunidad:	
La comunidad participa con mano de obra para el encerramiento de las áreas de nacimiento, trabajos de reforestación y proyectos productivos.	

INDICADORES POR ACCIONES ESTRATEGICAS				
Acción estratégica	Indicador	Formula	Unidad de Presentación	Periodicidad
1. Aislamiento de rondas y nacimientos	Metros de rondas y nacimientos aislados	$\frac{\text{Metros aislados}}{\text{Total metros a aislar}}$	Porcentaje	Anual
2. Establecimiento de coberturas vegetales	Hectáreas de cobertura establecidas	$\frac{\text{Área establecida}}{\text{total área a establecer}}$	Porcentaje	Anual
3. implementación de proyectos productivos.	Proyectos productivos establecidos	$\frac{\text{Proyectos establecidos}}{\text{total proyectos a establecer}}$	Porcentaje	Anual

PROYECTO 2.2. Gestión de apoyo técnico y económico a los Municipios para el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales domésticas y para el ahorro y uso eficiente del agua.

ACCIONES ESTRATÉGICAS				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Formulación del plan de saneamiento y manejo de vertimientos. 2. Monitoreo de afluentes hídricos 3. Construcción y puesta en funcionamiento de la PTAR. 4. Formulación del plan de Ahorro y uso eficiente del Agua 				
Metas:				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Formulación de un plan de saneamiento y manejo de vertimientos al Río tona 2. realización de 24 monitoreos del Río Tona. 3. Construcción de la PTAR de la Cabecera Municipal de Tona. 4. Formular un plan de ahorro y uso eficiente del agua. 				
Costos De las acciones				
1. Plan de saneamiento y manejo de vertimientos				\$ 5.000.000
2. Monitoreo de afluentes hídricos (2 por año)				\$ 7.200.000
3. Construcción de 1 Planta de tratamiento de aguas residuales				\$300.000.000
4. Plan de ahorro y uso eficiente del agua				\$ 5.000.000
Costo total				\$ 317.200.000
Periodo de ejecución:				
Las acciones se desarrollarán en el corto, mediano y largo plazo.				
Responsables:				
CDMB, Alcaldía de Tona, Depto de Santander.				
Participación Institucional y de la comunidad				
La Alcaldía de Tona y la CDMB realizarán el Monitoreo y el seguimiento y con el apoyo del Depto se construirá la Planta de Tratamiento de aguas residuales. La comunidad apoya y realiza veeduría al desarrollo de los proyectos. Corresponde al Municipio de Tona la implementación del Plan de ahorro y uso eficiente del agua.				
INDICADORES				
Acción estratégica	Indicador	Formula	Unidad de Presentación	Periodicidad
1. Monitoreo a afluentes hídricos	Afluentes Monitoreados	No. Afluentes monitoreados/total a monitorear.	Resultados por análisis hechos (Kg.DBO-Kg.SST. oniformes)	Semestral
2. Formulación de plan de saneamiento	Plan de saneamiento	-	número	Corto plazo
3. Construcción PTAR	PTAR construida	-	Número	Corto Plazo
4. Formulación del plan de ahorro y uso eficiente del agua	Plan de Ahorro del agua	-	Número	Corto Plazo

PROGRAMA 3. GENERACION DE INGRESOS Y MERCADOS VERDES
LINEA ESTRATEGICA: GENERACION DE INGRESOS, PRODUCCION MAS LIMPIA Y MERCADOS VERDES

PROYECTO 3. 1. Gestión y Apoyo al sector rural para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales, la implementación de sistemas productivos sostenibles y mercados verdes

ACCIONES ESTRATÉGICAS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyectos productivos sostenibles vía a la certificación. 2. Familias apoyadas a través de proyectos productivos sostenibles (agroforestería, agroecología, medicinales y explotaciones agrícolas y pecuarias) Restauración de zonas de páramo y bosque alto andino 3. Establecimiento y manejo de plantaciones (mecanismos de producción limpia y de compensación. BPP) SINA 2. (Con establecimiento de viveros). 4. Organización y capacitación comunitaria. 	
Metas:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Realización de 19 proyectos productivos sostenibles vía a la certificación. 2. Apoyo a 50 familias en proyectos productivos y restauración de páramo y bosque altoandino. 3. Establecimiento de 50 hectáreas de plantaciones en BPP. 4. Realización de 19 eventos de capacitación y organización comunitaria. 	
Costos por Acción Estratégica	
1. Proyectos productivos sostenibles	\$ 214.000.000
2. Familias apoyadas con proyectos	\$ 45.000.000
3. Establecimiento y manejo de plantaciones	\$ 100.000.000
4. Organización y capacitación comunitaria	\$ 19.000.000
Costo total de Estrategias de Protección y Recuperación	\$ 378.000.000
Periodo de ejecución:	
El proyecto se desarrollará en el corto, mediano y largo plazo.	
Responsables:	
NACION, CDMB, Depto de Santander, Municipio de Tona, Juntas de acción comunal, comunidad.	
Participación de la comunidad:	
La comunidad participa con mano de obra en el desarrollo de los proyectos productivos y el establecimiento y manejo de plantaciones. La comunidad de Tona y Bucaramanga (en las veredas de influencia) tendrán el manejo de los viveros con la orientación de la CDMB.	

INDICADORES POR ACCIONES ESTRATEGICAS				
Acción estratégica	Indicador	Formula	Unidad de Presentación	Periodicidad
1. Proyectos productivos sostenibles	Proyectos implementados	Proyectos desarrollados/proyectos programados	Porcentaje	Anual.
2. Apoyo a familias en proyectos sostenibles y restauración	Familias apoyadas	Familias con proyectos/total familias	Porcentaje	Anual
3. Establecimiento de plantaciones de BPP	Hectáreas establecidas	Hectáreas establecidas/Hectáreas proyectadas	Porcentaje	Anual
4. Organización y capacitación comunitaria	Eventos realizados	Eventos realizados/eventos proyectados	Porcentaje	Anual.

PROYECTO 3. 2. Promoción y desarrollo del agroturismo y ecoturismo

ACCIONES ESTRATÉGICAS	
1. Diseño de rutas para la promoción y desarrollo del agroturismo y ecoturismo rural de carácter subregional y demostrativo. (proyecto de rutas en subcuenca).	
Metas:	
1. Diseño y puesta en marcha de dos rutas: 1). Alta montaña.con 26 kilómetros carreteables. Punto de alistamiento en Berlín y destino en Lagunas sur. Desarrollo de Ecoactividades. 2). Media Montaña. 30 kilómetros carreteables. Ruta Río, Municipios de Charta, Matanza, surata.	
Costos por Acción Estratégica	
1. Diseño de dos rutas para la Subcuenca.	
Costo total de Estrategias de Ecoturismo	*
Periodo de ejecución:	
El proyecto se desarrollará en el corto plazo.	
Responsables:	
CDMB, Depto de Santander, Sector privado, Fondo nacional de turismo, Municipios, Juntas de acción comunal, comunidad.	
Participación de la comunidad:	
La comunidad participa en el proceso de extensión y apoyo para el desarrollo del proyecto.	

INDICADORES POR ACCIONES ESTRATEGICAS				
Acción estratégica	Indicador	Formula	Unidad de Presentación	Periodicidad
1. Diseño y puesta en marcha de rutas ecoturísticas	Rutas diseñadas e implementadas	Rutas con diseño y funcionando/Rutas proyectadas	Porcentaje	Anual.

* El proyecto se desarrolla para la subcuenca y no se incluyen los costos en la microcuenca (ver plan de manejo de la Subcuenca Suratá).

PROGRAMA 4. CALIDAD DE VIDA URBANA Y RURAL
LINEA ESTRATEGICA: Gestión de apoyo Técnico y económico a los Municipios.

PROYECTO 4. 1. Gestión de apoyo técnico y económico a los Municipios para el manejo integral de residuos sólidos.

ACCIONES ESTRATÉGICAS	
<ol style="list-style-type: none"> Optimización de planta de residuos sólidos. Plan de gestión integral de residuos sólidos de los Municipios. Implementación, control y seguimiento. 	
Metas:	
<ol style="list-style-type: none"> Optimización de la planta de residuos sólidos del Municipio de Tona. Implementación del plan integral de residuos sólidos del Municipio de Tona. 	
Costos por Acción Estratégica	
1. Optimización de la planta de residuos sólidos	*
2. Plan integral de residuos sólidos.	\$ 10.000.000
Costo total de Estrategias de gestión y apoyo técnico	\$ 10.000.000
Periodo de ejecución:	
El proyecto se desarrollará en el corto, mediano y largo plazo.	
Responsables:	
CDMB, Depto de Santander, Municipio de Tona, Juntas de acción comunal, comunidad.	
Participación de la comunidad:	
La comunidad participa en los procesos de orientación y capacitación para el manejo integral de los residuos sólidos.	

INDICADORES POR ACCIONES ESTRATEGICAS				
Acción estratégica	Indicador	Formula	Unidad de Presentación	Periodicidad
1. Optimización planta de residuos sólidos	Planta optimizada	-	unidad	Por proyecto..
2. Plan integral de residuos sólidos	Plan implementado	Plan implementado / plan proyectado	unidad	Por plan.

PROYECTO 4. 2. Gestión de apoyo técnico y económico a los Municipios para el saneamiento básico rural.

ACCIONES ESTRATÉGICAS
1. Implementación de proyectos de Saneamiento básico
Metas:
1. Implementación de proyectos de saneamiento básico en las áreas rurales de las veredas de Tona y Bucaramanga que forman parte de la microcuenca.
Costos por Acción Estratégica
1. Proyectos de saneamiento básico.
Costo total de Estrategias de Ecoturismo *
Periodo de ejecución:
El proyecto se desarrollará en el corto, mediano y largo plazo.
Responsables:
CDMB, Municipios de Tona y Bucaramanga, Juntas de acción comunal, comunidad.
Participación de la comunidad:
La comunidad participa en el proceso de extensión y apoyo para el desarrollo del proyecto y con mano de obra.

INDICADORES POR ACCIONES ESTRATEGICAS				
Acción estratégica	Indicador	Formula	Unidad de Presentación	Periodicidad
1. Proyectos de saneamiento básico	Implementación de Proyectos de saneamiento	Proyectos desarrollados/proyectos programados	Porcentaje	Anual.

* No se incluyen los costos de los proyectos. Los respectivos planes de desarrollo de los municipios los contemplan de manera global. En la concertación se deben definir.

PROYECTO 4. 3. Construcción de Acueductos Veredales.

ACCIONES ESTRATÉGICAS
1. Construcción de acueductos en las veredas que carecen del servicio.
Metas:
1. Construcción de acueductos en las veredas de Tona y Bucaramanga que forman parte de la microcuenca y que carecen del servicio.
Costos por Acción Estratégica
1. Construcción de acueductos rurales.
Costo total de Estrategias de Ecoturismo *
Periodo de ejecución:
El proyecto se desarrollará en el corto, mediano y largo plazo.
Responsables:
Municipios de Tona y Bucaramanga, Juntas de acción comunal, comunidad.
Participación de la comunidad:
La comunidad participa para el desarrollo del proyecto con mano de obra.

INDICADORES POR ACCIONES ESTRATEGICAS				
Acción estratégica	Indicador	Formula	Unidad de Presentación	Periodicidad
1. Construcción acueductos veredales	Construcción acueductos	Acueductos construidos/acueductos proyectados	Porcentaje	Anual.

* No se incluyen los costos de los proyectos. Los respectivos planes de desarrollo de los municipios los contemplan de manera global. En la concertación se deben definir.

PROGRAMA 5. PLANIFICACION Y ADMINISTRACION EFICIENTE DEL MEDIO AMBIENTE
LINEA ESTRATEGICA: Planificación y administración eficiente del medio ambiente y los recursos naturales.

PROYECTO 5. 1. Diseño y aplicación de Planes de ordenamiento y manejo ambiental.

ACCIONES ESTRATÉGICAS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Promover la conformación de la red de reservas de la sociedad civil. Eventos de capacitación. 2. Formulación y declaración de áreas protegidas en la subcuenca del Río surata. 3. Formulación e implementación de los planes de manejo para las áreas protegidas de la subcuenca Río surata. 	
Metas:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Realización de 9 eventos de capacitación en reservas de la sociedad civil. 2. Formulación de las áreas protegidas de la subcuenca, con inclusión de las áreas que forman parte de la microcuenca Río Tona. 3. Formulación e implementación de los planes de manejo para las áreas protegidas de la subcuenca Río surata. 	
Costos por Acción Estratégica	
1. Eventos de capacitación	\$ 3.000.000
2. Formulación y declaración áreas protegidas y plan de manejo	*
Costo total de Estrategias de planificación y administración	\$ 3.000.000
Periodo de ejecución:	
El proyecto se desarrollará en el corto, mediano y largo plazo.	
Responsables:	
CDMB, Municipios de Tona y Bucaramanga, Juntas de acción comunal, comunidad.	
Participación de la comunidad:	
La comunidad participa en los eventos de capacitación y en la formulación de los planes de manejo.	

INDICADORES POR ACCIONES ESTRATEGICAS				
Acción estratégica	Indicador	Formula	Unidad de Presentación	Periodicidad
1. Eventos de Capacitación	Capacitación en reservas de la sociedad civil	Eventos realizados / eventos programados	Porcentaje	Anual
2. Formulación y plan de manejo áreas protegidas	Formulación y declaración áreas protegidas	Plan formulado / plan proyectado	unidad	Por plan.

*Costos pendientes por definir.

PROYECTO 5. 2. Educación Ambiental y Participación Social para la Gestión Ambiental en la Subcuenca Río Suratá

ACCIONES ESTRATÉGICAS	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementación de proyectos ambientales escolares PRAES. 2. Capacitación de usuarios involucrados en los proyectos ambientales. 3. Capacitación de organizaciones de base, para la gestión ambiental y el ecoturismo y Realización de un diplomado para la subcuenca. 	
Metas:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementación de 3 proyectos ambientales escolares PRAES. 2. Capacitación de 900 usuarios en proyectos ambientales 3. Capacitación de organizaciones de base y realización de un diplomado. 	
Costos por Acción Estratégica	
1. Implementación de proyectos ambientales.	\$ 70.000.000
2. Capacitación de usuarios	16.200.000
3. Capacitación y realización diplomado	*
Costo total de Estrategias de Educación ambiental	\$ 86.200.000
Periodo de ejecución:	
El proyecto se desarrollará en el corto, mediano y largo plazo.	
Responsables:	
Municipios de Tona y Bucaramanga, Juntas de acción comunal, comunidad.	
Participación de la comunidad:	
La comunidad participa para el desarrollo del proyecto con mano de obra para los proyectos ambientales y con presencia en la organización y desarrollo de eventos.	

INDICADORES POR ACCIONES ESTRATEGICAS				
Acción estratégica	Indicador	Formula	Unidad de Presentación	Periodicidad
1. Implementación de proyectos ambientales	Proyectos ambientales	Proyectos desarrollados/proyectos programados	Porcentaje	Anual.
2. Capacitación de usuarios en proyectos ambientales	Usuarios capacitados	Usuarios capacitados/usuarios proyectados para capacitación	Porcentaje	Anual.
3. Capacitación de organizaciones de base (diplomado)	Realización diplomado	Diplomado realizado/diplomado proyectado	Número	Por proyecto.

* No se incluyen este proyecto, quedando pendiente por definir.

PROYECTO 5. 3. Capacitación para el Fortalecimiento de las organizaciones Comunitarias.

ACCIONES ESTRATÉGICAS	
<ol style="list-style-type: none"> Creación y fortalecimiento de las mesas ambientales. Publicación de cartilla didáctica sobre aspectos ambientales 	
Metas:	
<ol style="list-style-type: none"> Creación y fortalecimiento de 9 mesas ambientales Elaboración y publicación de una cartilla que contenga aspectos ambientales relevantes de la microcuenca. 	
Costos por Acción Estratégica	
1. Creación y fortalecimiento de mesas ambientales	\$ 9.000.000
2. Publicación de cartilla	*
Costo total de Estrategias de fortalecimiento	\$ 9.000.000
Periodo de ejecución:	
El proyecto se desarrollará en el corto, mediano y largo plazo.	
Responsables:	
CDMB, Municipios de Tona y Bucaramanga, Juntas de acción comunal, comunidad.	
Participación de la comunidad:	
La comunidad participa con presencia en la organización y desarrollo de eventos.	

INDICADORES POR ACCIONES ESTRATEGICAS				
Acción estratégica	Indicador	Formula	Unidad de Presentación	Periodicidad
1. Creación y fortalecimiento de mesas ambientales	Mesas ambientales fortalecidas	Mesas ambientales atendidas/ mesas proyectadas	Porcentaje	Anual.
2. Publicación de cartilla sobre aspectos ambientales	Publicación cartilla	Cartilla publicada / cartilla proyectada	Número	Por meta.

Tabla No. 29. RESUMEN DE COSTOS DE PROGRAMAS Y PROYECTOS

PROGRAMA	PROYECTO	COSTO \$*
1. CONSERVACION Y USO SOSTENIBLE DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES	1.1. Protección de ecosistemas de alta montaña. Unidad Biogeográfica Santurban.	64.400.000
	1.2. Formulación de proyectos para uso y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y vinculación de la comunidad	21.000.000
2. MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO	2.1. protección, recuperación, conservación y manejo de cuencas hidrográficas abastecedoras de acueductos y sistemas productivos.	294.000.000
	2.2. Gestión de apoyo técnico y económico a los Municipios para el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales domésticas y para el ahorro y uso eficiente del agua.	317.200.000
3. GENERACION DE INGRESOS Y MERCADOS VERDES	3.1. Gestión y Apoyo al sector rural para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales, la implementación de sistemas productivos sostenibles y mercados verdes	378.000.000
	3.2. Promoción y desarrollo del agroturismo y ecoturismo	**
4. CALIDAD DE VIDA URBANA Y RURAL	4.1. Gestión de apoyo técnico y económico a los Municipios para el manejo integral de residuos sólidos.	10.000.000
	4. 2. Gestión de apoyo técnico y económico a los Municipios para el saneamiento básico rural.	**
	4. 3. Construcción de Acueductos Veredales.	**
5. PLANIFICACION Y ADMINISTRACION EFICIENTE DEL MEDIO AMBIEN	5.1. Diseño y aplicación de Planes de ordenamiento y manejo ambiental.	3.000.000
	5.2. Educación Ambiental y Participación Social para la Gestión Ambiental en la Subcuenca Río Suratá	86.200.000
TOTAL COSTOS ESTIMADOS		\$1.173.800.000

* Costos estimados de acuerdo a: PAT 2.004-2.006, consultas con técnicos y con comunidad.

** Proyectos pendientes de establecer costos o que están incluidos en el plan de manejo de la Subcuenca Suratá de la cual forma parte la microcuenca Río Tona.

8.1. PLAN OPERATIVO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS

El programa de ejecución del plan de manejo de la Microcuenca Río Tona incluye acciones estratégicas para el corto, mediano y largo plazo, a los cuales se les asignan unos recursos para cada periodo de ejecución. Esta programación se consolida en la tabla No. 30 de plan operativo que contiene de manera esquematiza y detallada las acciones estratégicas en el corto, mediano y largo plazo, quedando algunos proyectos enunciados sin inclusión o asignación de valores monetarios, por cuanto por ejemplo el diseño de las rutas ecoturísticas se hace para la subcuenca del Río Suratá de la cual forma parte la microcuenca del Río Tona.

Las líneas estratégicas que conforman el plan tienen que ver con:

- Conservación y uso sostenible de bienes y servicios ambientales
- Manejo integral del recurso hídrico
- Generación de ingresos, producción más limpia y mercados verdes
- Calidad de vida urbana y rural
- Planificación y administración eficiente del medio ambiente

Enmarcados en estas líneas estratégicas se encuentran los distintos proyectos que tienen que ver con:

- Protección de ecosistemas de alta montaña. Unidad Biogeográfica Santurban. Que tiene que ver con aspectos de protección y conservación, así como la implementación de sistemas de producción sostenibles y para ello se proyecta la educación ambiental a los pobladores de la zona con el fin de implementar el plan de manejo de esta unidad.
- Conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad
- Protección, Recuperación, Conservación y Manejo de cuencas hidrográficas abastecedoras de acueductos y sistemas productivos. Con el fin de hacer manejo adecuado y sostenible de las áreas abastecedoras de acueductos, con acciones de compra de predios en áreas de nacimientos donde sea necesario y protección y recuperación de las rondas de estas áreas.
- Gestión de apoyo técnico y económico a los Municipios para el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales domésticas. Con

acciones de saneamiento básico e implementación de la planta de tratamiento de aguas residuales en la cabecera Municipal.

- Uso y ahorro eficiente del Agua. Con implementación del programa en el cual la participación de la comunidad es de vital importancia.
- Gestión y Apoyo Al sector rural para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales, la implementación de sistemas productivos sostenibles y mercados verdes.
- Promoción y desarrollo del agroturismo y ecoturismo. Diseño de rutas para la promoción y desarrollo del agroturismo y ecoturismo rural de carácter subregional y demostrativo. (proyecto de rutas en subcuenca).Diseño y puesta en marcha de dos rutas: 1). Alta montaña. con 26 kilómetros carreteables. Punto de alistamiento en Berlín y destino en Lagunas sur. Desarrollo de Ecoactividades. 2). Media Montaña. 30 kilómetros carreteables. Ruta Río, Municipios de Charta, Matanza, surata.

En general los costos del plan de manejo ascienden a mil ciento setenta y tres millones ochocientos mil pesos (\$1.173.800.000), quedando pendiente algunos valores de proyectos por incluir en el plan operativo.

Tabla No. 30 PLAN OPERATIVO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PLAN DE MANEJO MICROCUENCA RIO TONA

LINEA ESTRATÉGICA:	PROGRAMAS Y PROYECTOS	UNIDAD	PLAZO	TONA		FUENTES DE FINANCIACION
				Cantidad	Valor (miles\$)	Entidades Participantes
CONSERVACION Y USO SOTENIBLE DE LOS SUELOS Y SU BIODIVERSIDAD	PROGRAMA: CONSERVACION Y USO SOSTENIBLE DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES					
	PROYECTO 1: Protección de ecosistemas de alta montaña. Unidad Biogeográfica Santurban					
	Eventos de socialización y concertación con comunidades rurales para la implementación del plan de manejo de la Unidad Biogeográfica Santurban.	Eventos	Corto	1	500	NACION
			Mediano	0	0	CDMB
			Largo	0	0	MUNICIPIOS
	Educación ambiental y organización comunitaria	Talleres	Corto	6	2.100	COMUNIDAD
			Mediano	6	2.100	
			Largo	6	2.100	
	Restauración de zonas de paramo y bosque alto andino	Hectáreas	Corto	10	5.700	
			Mediano	10	5.700	
			Largo	10	5.700	
	Implementación de sistemas productivos sostenibles	Usuarios	Corto	5	13.500	
			Mediano	5	13.500	
			Largo	5	13.500	
	Subtotal				64.400	



**PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL
MICROCUEENCA RIO TONA**

PROYECTO 2. Conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad.						
	Formulación de proyectos para uso y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y vinculación de la comunidad	Proyectos	Corto	1	7.000	CDMB
			Mediano	1	7.000	
			Largo	1	7.000	
	Subtotal				21.000	

MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO	PROGRAMA 2: MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO					
	PROYECTO 1. Protección, Recuperación, Conservación y Manejo de cuencas hidrográficas abastecedoras de acueductos y sistemas productivos					
	Compra de predios de zonas abastecedoras de acueductos Municipales	Hectáreas	Corto	0	0	CDMB KFW
			Mediano	0	0	
			Largo	0	0	
	Aislamiento de nacimientos y márgenes de fuentes hídricas	metros	Corto	4.000	8.000	SINA II FONDO PARA ACCIÓN AMBIENTAL
			Mediano	4.000	8.000	
			Largo	4.000	8.000	
	Establecimiento y manejo de coberturas vegetales	Hectáreas	Corto	90	180.000	MUNICIPIOS ONGS
			Mediano	15	30.000	
			Largo	15	30.000	
	Desarrollo de sistemas productivos sostenibles	Proyectos (Usuarios)	Corto	2	10.000	COMUNIDAD
Mediano			2	10.000		
Largo			2	10.000		
Subtotal				294.000		

MANEJO INTEGRAL DEL RECURSO HIDRICO	PROYECTO 2: Gestión de apoyo técnico y económico a los Municipios para el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales domésticas					
	Formulación planes de saneamiento y manejo de vertimientos	Plan	Corto	1	5.000	CDMB
			Mediano	0	0	
			Largo	0	0	MUNICIPIOS
	Construcción y puesta en funcionamiento de los STAR (PTAR)	Planta	Corto	1	300.000	
			Mediano	0	0	DEPTO
			Largo	0	0	
	Subtotal				305.000	
	PROYECTO 3: CONTROL DE VERTIMIENTOS Y MONITOREO DE LA CALIDAD DE LAS CORRIENTES EN LA SUBCUENCA					
	Monitoreo de afluentes hídricos (2 por año por afluente)	Monitoreos	Corto	8	2.400	CDMB
			Mediano	8	2.400	AMB
			Largo	8	2.400	SECRETARIAS DE SALUD MUNICIPAL
	Subtotal				7.200	
	PROYECTO 4: USO Y AHORRO EFICIENTE DEL AGUA					
Formulación e implementación del programa de uso y ahorro eficiente del agua	Plan	Corto	1	5.000	MUNICIPIOS	
		Mediano	0	0		
		Largo	0	0		
Subtotal				5.000		

GENERACION DE INGRESOS, PRODUCCION MAS LIMPIA Y MERCADOS VERDES	PROGRAMA 3: GENERACION DE INGRESOS Y MERCADOS VERDES					
	PROYECTO 1: Gestión y Apoyo Al sector rural para el establecimiento y manejo de plantaciones forestales, la implementación de sistemas productivos sostenibles y mercados verdes					
	Proyectos productivos sostenibles vía a la certificación	Proyecto	Corto	7	118.000	CDMB MUNICIPIOS DEPTO MINAGRICULTURA ONGS COMUNIDAD
			Mediano	6	48.000	
			Largo	6	48.000	
	Familias apoyadas a través de proyectos productivos sostenibles (agroforestería, agroecología, medicinales y explotaciones agrícolas y pecuarias).	usuarios	Corto	50	45.000	
			Mediano	0	0	
			Largo	0	0	
	Establecimiento y manejo de plantaciones (mecanismos de producción limpia y de compensación. BPP) SINA 2	Hectáreas	Corto	50	100.000	
			Mediano			
Largo						
Organización y capacitación comunitaria	Eventos	Corto	7	7.000		
		Mediano	6	6.000		
		Largo	6	6.000		
Subtotal				378.000		

GENERACION DE INGRESOS, PRODUCCION MAS LIMPIA Y MERCADOS VERDES	PROYECTO 2: Promoción y desarrollo del agroturismo y ecoturismo						
	Diseño de rutas para la promoción y desarrollo del agroturismo y ecoturismo rural de carácter subregional y demostrativo. (proyecto de rutas en subcuenca).Diseño y puesta en marcha de dos rutas: 1). Alta montaña. con 26 kilómetros carreteables. Punto de alistamiento en Berlín y destino en Lagunas sur. Desarrollo de Ecoactividades. 2). Media Montaña. 30 kilómetros carreteables. Ruta Río, Municipios de Charta, Matanza, surata.	Ruta	Corto				CDMB DEPTO, SECTOR PRIVADO MUNICIPIOS, COMUNIDAD FONDO NACIONAL DE TURISMO
			Mediano				
			Largo				
Subtotal							

CALIDAD DE VIDA URBANA Y RURAL	PROGRAMA 4: CALIDAD DE VIDA URBANA Y RURAL					
	PROYECTO: 1 Gestión de apoyo técnico y económico a los Municipios para el manejo integral de residuos sólidos					
	Optimización de las plantas de residuos sólidos	Planta	Corto			CDMB
			Mediano			DEPTO
			Largo			MUNICIPIOS
	Plan de gestión integral de residuos sólidos de los Municipios. Implementación, control y seguimiento.	Plan	Corto	1	5.000	
			Mediano	1	2.500	MUNICIPIOS
			Largo	1	2.500	
	Subtotal			3	10.000	
	PROYECTO 2: Gestión de apoyo técnico y económico a los Municipios para el saneamiento básico rural					
	Implementación de proyectos de saneamiento básico.	proyecto	Corto	3		CDMB
			Mediano	3		MUNICIPIOS
			Largo	3		DEPTO
	Subtotal					
	PROYECTO 3: Construcción de Acueductos Veredales					
Acueductos veredales gestionados y construidos	proyecto	Corto			CDMB, MUNICIPIOS	
		Mediano			NACION, DEPTO	
		Largo			AMBO, ONGS	
Subtotal					COMUNIDAD	

PLANIFICACION Y ADMINISTRACIÓN EFICIENTE DEL MEDIO AMBIENTE	PROGRAM 5: PLANIFICACION Y ADMINISTRACIÓN EFICIENTE DEL MEDIO AMBIENTE					
	PROYECTO 1: Diseño y aplicación de Planes de ordenamiento y manejo ambiental					
	Promover la conformación de la red de reservas de la sociedad civil. Eventos de capacitación.	Evento	Corto	3	1.000	CDMB
			Mediano	3	1.000	
			Largo	3	1.000	
	Formulación y declaración de áreas protegidas en la subcuenca del Río surata	proyecto	Corto			
			Mediano			
			Largo			
	Formulación e implementación de los planes de manejo para las áreas protegidas de la subcuenca Río surata.	Plan	Corto			
			Mediano			
Largo						
Subtotal				3.000		

PLANIFICACION Y ADMINISTRACION EFICIENTE DEL MEDIO AMBIENTE	PROYECTO 2: Educación Ambiental y Participación Social para la Gestión Ambiental en la Subcuenca Río Suratá					
	Implementación de proyectos ambientales escolares PRAES	proyecto	Corto	1	40.000	CDMB DEPTO MUNICIPIOS
			Mediano	1	15.000	
			Largo	1	15.000	
	Capacitación de usuarios involucrados en los proyectos ambientales.	Numero	Corto	300	5.400	
			Mediano	300	5.400	
			Largo	300	5.400	
	Capacitación de organizaciones de base, para la gestión ambiental y el ecoturismo. Realización de un diplomado para la subcuenca.	diplomado	Corto			
			Mediano			
			Largo			
Subtotal				86.200		



**PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL
MICROCUEENCA RIO TONA**

PROYECTO 3: Capacitación para el Fortalecimiento de las organizaciones Comunitarias						
	Creación y fortalecimiento de las mesas ambientales	Numero	Corto	3	3.000	CDMB MUNICIPIOS ONGS COMUNIDAD
			Mediano	3	3.000	
			Largo	3	3.000	
	Publicación de cartilla didáctica, sobre aspectos ambientales	numero	Corto			
			Mediano			
			Largo			
	Subtotal				9.000	
	TOTALES				1.173.800	



9. LA IMPLEMENTACION Y EVALUACION DEL PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUEENCA RIO TONA

El desarrollo y ejecución del plan de manejo requiere de la creación de un sistema de gestión propio para la microcuenca, el cual estará articulado a la gestión integral de la Subcuenca Río Suratá para de esta forma alcanzar el cumplimiento de las propuestas del plan. Por tal razón en esta etapa del proceso del plan de manejo es necesario elaborar un cronograma de actividades con responsabilidades asignadas y capacidades específicas, que permitan orientar la gestión de los proyectos, agenda o cronograma que será concertada en su conformación y ampliamente participativa en la implementación, con el fin de garantizar el concurso y coordinación interinstitucional y comunitario.

La ejecución de los programas y proyectos del plan operativo estará a cargo de los responsables institucionales como la CDMB, el Municipio de Bucaramanga, el Municipio de Tona y principalmente la comunidad de la Microcuenca. Para ello se requiere organizar la estructura de administración de los programas y proyectos incluidos en el plan de manejo, los cuales son parte de los planes de desarrollo de los Municipios y de la CDMB en el PLAN DE ACCION TRIENAL PAT 2.004 – 2.006, que corresponde a la parte operativa del PLAN DE GESTION AMBIENTAL REGIONAL PGAR.

La cuantificación de los montos de inversión es preliminar, puesto que de acuerdo a los tiempos propuestos para el desarrollo de la inversión, el calculo realizado corresponde a valores actuales en pesos del 2.005 y para el desarrollo en la época oportuna cada presupuesto se ajustara a las condiciones económicas de cada responsable una vez se inicia el proceso de ejecución del plan, lo cual estaría orientado por las decisiones que se tomen en el *Consejo de la Microcuenca* o en la estructura que se organice para la administración, ejecución, evaluación y seguimiento del plan de manejo.

Se propone la conformación del *Consejo de la Microcuenca* que tendría como función principal la de hacer el seguimiento y/o veeduría en la ejecución de programas y proyectos del Plan, que estaría integrado por actores sociales e institucionales entre los cuales esta la CDMB y los Municipios que tienen territorio en la Microcuenca del Río Tona.

10. LA EVALUACION Y RETROALIMENTACION DEL PROCESO DEL PLAN DE MANEJO

Con las metas planteadas para cada proyecto se posibilita la obtención de información permanente sobre el proceso de ejecución del plan de manejo, evaluación que posibilita acordar e implementar los cambios que se deban realizar en proyectos o programas que no estén produciendo los resultados esperados, ello produce una mayor eficiencia en la asignación y utilización adecuada de los recursos. Por ello, la asignación de recursos al plan operativo permite revisar y ajustar la planificación para resolver los problemas y satisfacer las necesidades que en el proceso de participación y concertación han sido priorizadas.

Las evaluaciones periódicas de los programas y proyectos desarrollados a través de su medición por los indicadores determinados, que permiten retroalimentar el proceso de ejecución para alcanzar los resultados esperados en los tiempos de proyección del plan de manejo.

Para lograr estos propósitos se implementará un sistema de información y comunicación sobre el desarrollo del Plan. Este sistema contendrá informes periódicos de desempeño, e informes de avances y logros, lo cual va a permitir la medición con los indicadores que se han planteado, los cuales son un instrumento eficiente que permite realizar los ajustes que se requieran en el proceso de ejecución del Plan de Manejo.

BIBLIOGRAFIA

1. Gradex S.A. Plan de ordenamiento ambiental de la Microcuenca Río Tona, Bucaramanga, 2.001.
2. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Naturales Nacionales UAESPNN, UAES – Plan de manejo.
3. Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales, IDEAM. Metodología del cálculo de índice de escasez, Bogota, junio de 2.004.
4. -----IDEAM. Guía técnico - científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia, decreto 1729 de 2.002. Bogota, junio de 2.004.
5. Corporación Autónoma regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga CDMB, Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR, Bucaramanga 2003.
6. -----CDMB, Plan de Acción trienal PAT, Bucaramanga 2004.
7. -----CDMB, guía para la elaboración de proyectos ambientales escolares PRAE. Una propuesta, Bucaramanga, septiembre 2001.

ANEXOS

Anexo No. 1 Agenda y lista de asistencia a talleres

Anexo No. 2. Problemática y propuestas de solución por la comunidad

Anexo No. 3. Índice de escasez microcuenca Río Tona

Anexo No. 4. Concesiones de agua Tona



**PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL
MICROCUEENCA RIO TONA**

ANEXO 1 AGENDA Y LISTA DE ASISTENCIA A TALLERES

ANEXO No. 1 AGENDA Y LISTA DE ASISTENCIA A TALLERES

*Pirques - Chiscapa
Ucatal.*

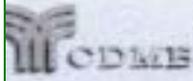
I. AGENDA DE ACTIVIDADES DEL TALLER

1. Trabajo de grupos en potencialidades, problemática y planteamiento de soluciones. 9:30 a 12:30 M.
2. Análisis de problemática y potencialidades mediante presentación por grupos.
3. Plenaria.

Resultados del trabajo de grupo de acuerdo al análisis de las problemáticas y las propuestas de Solución.

RECURSO/ SECTOR	PROBLEMÁTICA Y NECESIDADES	ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROPUESTAS POR LA COMUNIDAD
AGUA	<ul style="list-style-type: none"> - Mal manejo (contaminación) desperdicio - Contaminación por uso de pesticidas sintéticos. - No hay tratamiento de aguas servidas (no hay pozos sépticos) - No hay legislación porque en la mayor parte de fincas no hay acceso de agua. Desperdicio de agua. - En el caso urbano no hay potabilización del agua en forma técnica las aguas hervidas se desmayan al río sin control se planta tratamiento 	<ul style="list-style-type: none"> - Cultura y compromiso de las comunidades con el apoyo de entidades que manejan los recursos hídricos - Aplicar tecnologías limpias - Falta de saneamiento básico - Regular concesiones de agua - Organizar comités, juntas de acción comunal para más fácil trámite - Mejorar plantas de tratamiento de aguas servidas - Construcción plantas de tratamiento para aguas residuales
TIERRA (SUELO)	<ul style="list-style-type: none"> * Agricultura tradicional, no tecnificada * Uso de pesticidas sin ningún control * Implantación de sistemas de reproducción de especies exóticas en fincas * Escasez de recursos económicos para el campesino en los sistemas de conservación y protección de las coverturas vegetales * Ganadería intensiva 	<ul style="list-style-type: none"> * Rotación de cultivos, implementar las especies frutales sin la zona de borde vida * Implementación de sistemas de agricultura orgánica, manejo integral y asistencia técnica * Establecimiento de un vivero de especies nativas para producción de especies nativas como el mango, papaya, cañita, etc. * Incentivos económicos por parte del estado para la adquisición de predios y producción de ganado * Generar empleo implantando los ganaderos que se establezcan sistemas de ganadería extensiva que se tenga control del número de animales que se da a la ganadería

MUNICIPIO DE TONA
JULIO 27 DE 2.005

 PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL MICROCUENCA RIO TONA TALLER CON COMUNIDAD		
RECURSO/ SECTOR	PROBLEMÁTICA Y NECESIDADES	ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROPUESTAS POR LA COMUNIDAD
BOSQUE Y FAUNA	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar los requerimientos que la norma exige (De 2011) con respeto al aprovechamiento forestal - Quemas indiscriminadas. - Cacería intensiva sin control 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los agricultores para cuando necesiten aprovechar especies arbóreas aplicar el reglamento. • Cultivación para evitar quemas. • Caminatas Educativas a través de senderos. • Campañas Educativas con los caciques de los veredales declarando los Inspectores protectores de flora y Fauna. • En casos acorrida en autenticidad, protectoras de parques naturales a nivel del gobierno a rescatar las especies de fauna que están en vía de extinción (zoocriaderos).
ACTIVIDADES ECONOMICAS (Agrícolas y Pecuarias)	<ul style="list-style-type: none"> - Comercialización de los productos agrícolas y pecuarios. - Falta de vías de comunicación y mantenimiento de las existentes. - Falta de capacitación y apoyo a la mujer campesina - Medios de comunicación de fácil acceso a las comunidades tanto rurales como urbana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Crear mercados campesinos en las casas urbanas. - Procesamiento de los productos a través de microempresas (Mujeres campesinas) y organizaciones campesinas - Cursos intensivos en Madisteria, sosteria, bettera, bordado et - Telefonía rural - Agilizar la consecución de los recursos para el funcionamiento de la emisora local - Internet

RECURSO/ SECTOR	PROBLEMÁTICA Y NECESIDADES	ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROPUESTAS POR LA COMUNIDAD
SERVICIOS PUBLICOS	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de electrificación rural - Saneamiento básico - Altos costos en la prestación de los servicios - Falta alumbrado Público 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas y proyectos ^{que se deben} presentados a la ESSA teniendo en cuenta los aspectos urbanos, saneamientos y veredas • Mejoramiento de vivienda, agua potable y poseo sépticos • Revisión de tarifas y contratos • Mejoramiento de la señal de TV. - Mantenimiento del existente
OTROS (Educación Ambiental, organización comunitaria, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de recursos económicos para el funcionamiento de las Juntas de Acción Comunal • Falta educación Ambiental en las veredas del Mpio • Falta fortalecimiento a las organizaciones Comunitarias existentes Sentido de pertenencia - 	<ul style="list-style-type: none"> - Asignación de presupuestos para las Juntas de Acción Comunal de todo el Municipio • La CDMB intensifique la educación ambiental en todas las veredas del Mpio • Microempresas, Cooperativas y organización de las Comunidades. Se requiere de personal recursos y personas capacitadas.

PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL
MICROCUECNA RIO TONA
TALLER CON COMUNIDAD DE VEREDAS QUE PERTENECEN A BUCARAMANGA

I. AGENDA DE ACTIVIDADES DEL TALLER

1. Trabajo de grupos en potencialidades, problemática y planteamiento de soluciones.
2. Análisis de problemáticas y potencialidades mediante presentación por grupos.
3. Plenaria.

Resultados del trabajo de grupo de acuerdo al análisis de las problemáticas y las propuestas de Solución.

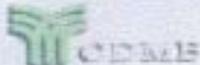
RECURSO/ SECTOR	PROBLEMÁTICA Y NECESIDADES	ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROPUESTAS POR LA COMUNIDAD
AGUA	<ul style="list-style-type: none"> - Acueductos insuficientes - mal uso del agua - Falta conservar y proteger las cuencas - contaminación - carencia de programa saneamiento Básico 	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación y dotación acueductos y redesales - Programa ahorro agua - programas reforestación y conservación bosques nativo - manejo integrado de Residuos - creación programas saneamiento y su desarrollo
TIERRA (SUELO)	<ul style="list-style-type: none"> - explotación inadecuada - Falta tecnología agraria - Falta educación manejo suelo - análisis de suelos - Falta alternativas desarrollo cultivos - mal uso insumos químicos 	<ul style="list-style-type: none"> - explotación adecuada - aplicación tecnologías agrarias limpias → crear programa que se haga análisis suelo a bajo costo → crear propuestas de acuerdo a las necesidades de mercado que aprovechen producción de cultivos → uso insumos orgánicos

VEREDAS MUNICIPIO DE BUCARAMANGA
NOVIEMBRE 25 DE 2.005

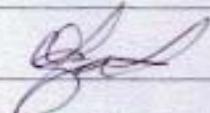
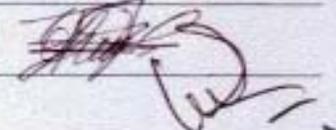
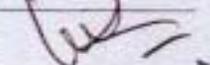
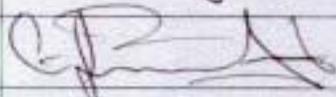
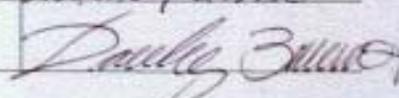
PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL
MICROCUENCA RIO TONA
TALLER CON COMUNIDAD DE VEREDAS QUE PERTENECEN A BUCARAMANGA

RECURSO/ SECTOR	PROBLEMATICA Y NECESIDADES	ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROPUESTAS POR LA COMUNIDAD
BOSQUE Y FAUNA	<ul style="list-style-type: none"> - Falta conservación del ecosistema - desconocimiento del ecosistema por parte de la comunidad - extracción del recurso natural para leña - Falta de control a la caza indiscriminada especies en vías de extinción - enfermedades respiratorias de la leña. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reforestación especies nativas. - campaña educativa - productores y protectores árboles pasivos protectores. - gas natural, o biodigestores - plantación plantas bioenergéticas. - control de la caza por parte autoridades y educación - programas seguridad alimentaria.
ACTIVIDADES ECONOMICAS (Agricultura y Pesca)	<ul style="list-style-type: none"> - Falta mercado de productos - Falta de proyectos articulados de mercados - organización siembra. - Falta incentivos económicos - Falta apoyo estatal con proyectos. - Falta incentivar al desarrollo agrícola. - grupos productivos falta falta organización comunitaria. - Falta apoyo institucional. 	<ul style="list-style-type: none"> - realiza organización de la cadena productiva. - mayor conocimiento en la presentación de proyectos. - compromiso de la gente. - proyecto de créditos blandos cofinanciación y comercialización de los productos por parte del estado - educación manejo sostenible de los grupos. - falta organización comunitaria. - Fortalecimiento infraestructura.

VEREDAS MUNICIPIO DE BUCARAMANGA
NOVIEMBRE 25 DE 2.005

 PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL MICROCUENCA RIO TONA TALLER CON COMUNIDAD DE VEREDAS QUE PERTENECEN A BUCARAMANGA		
RECURSO/ SECTOR	PROBLEMÁTICA Y NECESIDADES	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PROPUESTAS POR LA COMUNIDAD
SERVICIOS PÚBLICOS	Falta mantenimiento de servicios públicos retiro grande falta línea telefonica. Falta vías mantenimiento y en mal estado. Falta cambio postes de la luz mala y en mal estado. mal mantenimiento redes luz y el telefono.	- mayor aporte y eficiencia por parte de las empresas prestadoras del servicio. mantenimiento y adecuación de redes. - mantenimiento de las vías. - ampliación malla vial.
OTROS (Educación Ambiental, organización comunitaria, etc.)	- Referencia punto organización económica.	

LISTADO DE ASISTENCIA AL TALLER SOBRE EL PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUCNEN RHO TONA
TONA JULIO 27 DE 2.005
8.00: AM

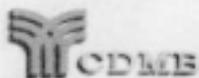
No.	NOMBRE	CEDULA	VEREDA / ESCUELA	FIRMA
11.	Okei Saulegiba Kutierrez	28.294.995	Colaribe	
12.	RICARDO AMADO MENDOZA	5405468	Sinseron IPS	
13.	Holmes Velbuena G.	5.604.018	Alcaldia	
14.	Hugo Jaime Hernandez	91216.158	COMB	
15.	Coar Anaya Herrera	131929.040	C.O.M.B.	
16.	Elvira Duenas	5222241	CC	EL QUEMADO
17.	Elias Calderon R.	91258296.	COARNANIA	Elias Calderon
18.	Blanca Torres G	63330543.	Guarumales	Blanca Torres
19.	Marlene Patiño	29052403.	Pirigua	Marlene Patiño
20.	Darley Bland	91.235.431.	TONA	

LISTADO DE ASISTENCIA AL TALLER SOBRE EL PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA RIO TONA
TONA JULIO 27 DE 2.005
8.00: AM

No.	NOMBRE	CEDULA	VEREDA / ESCUELA	FIRMA
31.	Esteban Cardela	91264 057	Caragua Alto	Esteban Cardela
32.	Eduy Maza	5778179	Pirgua	<i>[Signature]</i>
33.	Rubén Bueda Aguilar	97252757	palmas	Rubén Bueda Aguilar
34.	Aureliano Cuadros A	5111111	cancajal	<i>[Signature]</i>
35.	Jaime Alxio Zaimes Ramirez	5.777-852	Pirgua	<i>[Signature]</i>
36.	Hernando Landocbat Rosas	51777933	ALCALDIA TONA	<i>[Signature]</i>
37.	José Alberto López Castillo	74828865	Parroco	<i>[Signature]</i>
38.	Eudocio Capacho Velasco	5624849	Urbano	<i>[Signature]</i>
39.	Camilo Sifuentes	032929849	Pirgua	<i>[Signature]</i>
40.	<i>[Signature]</i>	60779092	Pirgua	<i>[Signature]</i>
41.	Gloria María Leones	38452304	INTRO (CASA CURERA)	<i>[Signature]</i>

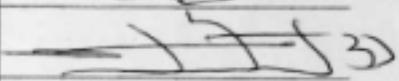
LISTADO DE ASISTENCIA AL TALLER SOBRE EL PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA RIO TONA
TONA JULIO 27 DE 2.005
8.00: AM

No.	NOMBRE	CEDULA	VEREDA / ESCUELA	FIRMA
21.	Edgar Ramirez Quintero	5'778040 mna	PITONES Palmar	<i>[Signature]</i>
22.	José A. Navas	97.299662 B/ga	Palmas	<i>[Signature]</i>
23.	Freddy Barroso A.	91'262184 B/ga	Tona C.U	<i>[Signature]</i>
24.	Fernando Contreras	5778054	Cogruato Lt. do Pirigua	<i>[Signature]</i>
25.	Casas Maldonado	5777945	palmar	<i>[Signature]</i>
26.	IVAIN JEREZ I.	5.777887 ymu	coopro A9umol.	<i>[Signature]</i>
27.	Manuel Castellanos	97.257.266 B/ga	Cogruato Lt. do	<i>[Signature]</i>
28.	Nancy Diaz Rodriguez	37555286 B/ga	Ecoprodadores Emequeca Bajo	<i>[Signature]</i>
29.	Mylene Suarez Amayo	63526963 B/ga	Junta accion comunal Carrizales bajo	<i>[Signature]</i>
30.	DIANA MARCELA ORTEGA V.	880219-69375	COLEGIO RAFAEL URIBE URIBE.	<i>[Signature]</i>



**PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL
MICROCUENCA RIO TONA
LISTADO DE ASISTENCIA**

LISTADO DE ASISTENCIA AL TALLER SOBRE EL PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA RIO TONA
TONA JULIO 27 DE 2.005
8.00: AM

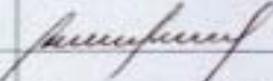
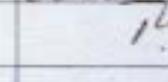
No.	NOMBRE	CEDULA	VEREDA / ESCUELA	FIRMA
1.	Asunci Quica Rojas	63484591 Bly	El Quemado	Asunci Quica Rojas
2.	Mariela Rojas de Osma	28459245 Tona	El Quemado	Mariela Rojas de Osma
3.	Moruo Alirio Duarte D.	13450078 Vidar	CDMB.	
4.	Alberto Beni	91.229.130 2/12	CDMB	
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

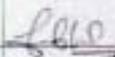
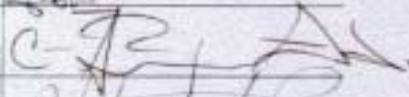
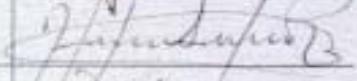
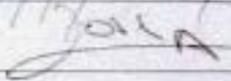
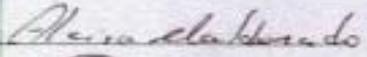
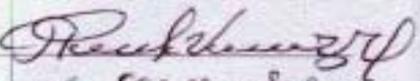
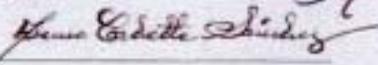
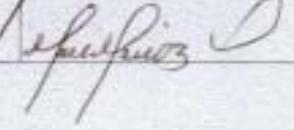
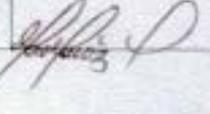
LISTADO DE ASISTENCIA AL TALLER SOBRE EL PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA RIO TONA
TONA Septiembre 20 de 2.005
8.00: AM

No.	NOMBRE	CEDULA	VEREDA / ESCUELA	FIRMA
1.	Olga Lucia Ordóñez Luciano	63.279.253	Palma Arredondo	6320220-708-710 Tel: 6323657- <i>[Signature]</i>
2.	Jorge Luciano Derón	13453.876	Cañal Arredondo	<i>[Signature]</i>
3.	José Ramírez Cuintero	5778040	Palmar	<i>[Signature]</i>
4.	Eudesio Copacho Velasco	5.624.879	Cañal Arredondo	<i>[Signature]</i>
5.	Harimo Luna Escobar	5777605	Tona	<i>[Signature]</i>
6.	Estrella Cardón	91.269.557	Cañal Arredondo	<i>[Signature]</i>
7.	Nancy Paz Rodríguez	37553516	Cañal Arredondo	<i>[Signature]</i>
8.	Olga Landacivar Gutiérrez	28.294.995	Cañal Arredondo	<i>[Signature]</i>
9.	Marcelo José Jerez Jerez	83812320	Palmar	<i>[Signature]</i>
10.	Gilberto Navas	5778046	Pirigua Cañal Arredondo	<i>[Signature]</i>


**PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL
MICROCUENCA RIO TONA
LISTADO DE ASISTENCIA**

LISTADO DE ASISTENCIA AL TALLER SOBRE EL PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA RIO TONA
TONA Septiembre 20 de 2.005
8.00: AM

No.	NOMBRE	CEDULA	VEREDA / ESCUELA	FIRMA
11.	IVAN JEREZ. L.	5 777 887 Tona	Cuello Agumal	
12.	Jose Luis Rodriguez	91265036 1/12	COOPCA DIVULG	José Luis Rodríguez
13.	Jane Suarez M	0111521 Tona		
14.	Joaquin Vaneza	91 204 412 1/12	EL PALMARE	
15.	Nestor Laguarda	5 778 025 Tona	Vegas de Chiscopa	Nestor Laguarda
16.	Ramiro de Cantaral V.	5 778 034 Tona	Pirgua Coaita	Ramiro de Cantaral V.
17.	Francoisco Flores Gutierrez	13 830 365 Pina	Pirgua J.A.C	
18.	Carmon Sepúlveda	37829849 B/gu	Pirgua	Carmon Sepúlveda
19.	Joséolfo Velino A.	13 883 920 1/12	Central	
20.	Blvardo Díaz C	91 232 222 Pinar	CONGRESO BATE	Blvardo Díaz C

No.	NOMBRE	CEDULA	VEREDA / ESCUELA	FIRMA
21.	Franz Mesa Quintana	5778179	COMINTO	
22.	EUSTANIO H. HERRERA	5778228	el quemado	
23.	CELESTINO A. TORRES	17429549	C.D.M.B.	
24.	Hernando Landazabal Rosas	5777933	Tona Municipio	
25.	ALBERTO PERAIN	91150999	COMB CONDOMIO	
26.	Aleira Hablando	28.452.346	Tona El Palmar	
27.	HUGO JOSÉ JORDAN	91216158	Tona CDMB	
28.	Ricardo Martínez	5771525	Tona palmar	
29.	Alonso Colotta Sánchez	13808797	Tona Técnico Concesionario Ambiental Tona	
30.		28455180	Tona RESTAURANTE	

ANEXO 2. PROBLEMÁTICA Y PROPUESTAS DE SOLUCION POR LA COMUNIDAD

ANEXO No. 2

PROBLEMÁTICA Y PROPUESTAS DE SOLUCION MICROCUENCA RIO TONA

Se presentan los resultados del trabajo realizado por la comunidad, mediante la metodología de análisis de la problemática y potencialidades y las alternativas de solución propuestas en cada grupo de trabajo.

PROBLEMÁTICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCION
Grupo 1. Veredas ARNANIA, BABILONIA, PALMAS, MONTECHIKUITO.	
G. AGUA. - Reducción de caudales - Vertimiento de caños por aguas negras. - Contaminación por abrevaderos - Extracción irracional del agua - Mala Repartición de acueductos - Falta concesión de aguas - Siembra de pinos sobre cañadas - Conciencia Comunitaria	- Reforestar y proteger nacimientos - Aislar y construir abrevaderos - Construir pozos sépticos - Programa de saneamiento básico - Capacitación comunitaria - Reforestación de áreas con especies nativas - Participación Comunitaria
H. SUELO - Pendientes fuertes - Falta de sistemas de riego - Marcado grado de erodabilidad - Falta rotación de cultivos.	- Implementación sistemas agroforestales - Investigación - Implementar labranza mínima - Construcción barreras vivas, siembra árboles protectores - Manejo integrado o rotativo de cultivos
I. BOSQUE Y FAUNA - Tala y quemas indiscriminadas - Desplazamiento por caza de fauna - Baja reforestación	- Mediación de organismos - Programas de reforestación - Crear conciencia y educación sobre protección de especies - Implementar labranza mínima, coberturas y terraceo.
J. ACTIVIDADES ECONOMICAS - Mono cultivos - Bajos recursos económicos - Falta de incentivos gubernamentales - Falta de asesoría técnica - Falta de adopción y aplicación de nuevos conocimientos - Baja retribución económica a productores agropecuarios.	- Gestionar y proponer proyectos - Implementar agro ecología - Mejoramiento de canales de comercialización
K. SERVICIOS PUBLICOS - Baja calidad del servicio eléctrico - Falta cobertura de telefonía - Faltan redes de distribución de acueducto - Poca planificación en el uso y manejo del agua. - Falta de saneamiento básico	- Mejoramiento de servicios - Gestión municipal y de entidades competentes - Formulación de proyectos - Apoyo institucional y gestión de recursos
L. OTROS - Falta de concientización, participación y educación ambiental - Desconocimiento de los procesos de	- Involucrar a los organismos y a los estudiantes. - Educación, creación y fortalecimiento a nuevas organizaciones - Subsidios externos del gobierno.



**PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL
MICROCUEENCA RIO TONA**

<ul style="list-style-type: none"> organización y participación comunitaria - Infraestructura de la vivienda en regular estado. 	
---	--

PROBLEMATICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCION
Grupo 2. Veredas PIRGUA, CHISCAPA, UCATA.	
A. AGUA. <ul style="list-style-type: none"> - Mal manejo, contaminación por uso de pesticidas sintéticos - No hay tratamiento de aguas servidas, no hay pozos sépticos - Desperdicio de agua en fincas, no hay concesiones - Falta de potabilización técnicamente del agua en el área urbana y tratamiento de aguas negras - 	<ul style="list-style-type: none"> - Culturización y educación a la comunidad con el apoyo de las entidades que manejan el recurso hídrico - Aplicar tecnologías limpias - Legalizar concesiones de agua - Organización de las juntas y comités - Mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable - Construcción de la PTAR
B. SUELO <ul style="list-style-type: none"> - Agricultura tradicional no tecnificada - Uso de pesticidas sin control - Implantación de reforestación con especies exóticas - Escasez de recursos económicos de los campesinos para la protección de recursos naturales - Ganadería intensiva 	<ul style="list-style-type: none"> - Rotación de cultivos e implementación de especies frutales - Implementación de sistemas agrícolas, manejo integral y asistencia técnica - Establecimiento de un vivero agroforestal en el casco urbano para producción de especies nativas - Incentivos económicos por parte del estado - No mas compra de predios por el acueducto - Generación de empleo con implementación de guardabosques - Establecimiento de granjas autosuficientes, para mejorar el manejo de ganaderías
C. BOSQUE Y FAUNA <ul style="list-style-type: none"> - Aplicar los requerimientos de la norma con relación a los aprovechamientos forestales - Quemadas indiscriminadas - Cacería intensiva sin control 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitar a agricultores para que hagan buen aprovechamiento de especies arbóreas - Educación para evitar quemadas - Campañas educativas a cazadores de las veredas - Caminatas ecológicas a través de senderos - Recuperación de especies mediante zocriaderos
D. ACTIVIDADES ECONOMICAS <ul style="list-style-type: none"> - Problemas de comercialización de los productos - Falta de vías y de mantenimiento de las existentes - Falta de capacitación y apoyo a la mujer campesina 	<ul style="list-style-type: none"> - Crear mercados campesinos en los cascos urbanos - Procesamiento de productos a través de microempresas - Cursos intensivos en actividades generadoras de empleo a la mujer
E. SERVICIOS PUBLICOS <ul style="list-style-type: none"> - Electrificación rural - Saneamiento básico - Alumbrado público - Altos costos de servicios 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento de vivienda, agua potable y pozos sépticos - Mantenimiento de alumbrado - Revisión de tarifas y estratos - Proyectos de electrificación
F. OTROS <ul style="list-style-type: none"> - Falta de recursos para las JAC - Falta de educación ambiental - Fortalecimiento de organizaciones comunitarias - Medios de comunicación de fácil acceso a la comunidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Educación ambiental por parte de la CDMB - Presupuesto para el funcionamiento de las JAC - Telefonía rural - Recursos para la emisora local - internet

PROBLEMÁTICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
Grupo 3. Veredas CORCOVA, GUARUMALES, CARAGUA BAJO Y ALTO.	
A. AGUA. - Falta de concesiones de agua - Contaminación de cañadas por falta de pozos sépticos - Protección de cañadas - Concientización de la comunidad - Falta de alcantarillado	- Capacitación a la comunidad - Compromiso de la comunidad y que las entidades estén más pendientes.
B. SUELO - Erosión - Utilización de químicos - Tala y quema de bosques	- Compromiso comunitario y aplicación de las normas.
C. BOSQUE Y FAUNA - Tala y quemas indiscriminadas - Cañería indiscriminada - Explotación de maderas sin permiso ni control	- Control de entidades - Realizar talleres de capacitación
D. ACTIVIDADES ECONÓMICAS - Falta de organización en las fincas	- Establecer proyectos para granjas integrales en producción limpia
E. SERVICIOS PÚBLICOS - Luz en zona rural - Alumbrado público - Mantenimiento planteles educativos - Mantenimiento vial - Falta de acueductos	- Mejoramiento de servicios - Gestión municipal y de entidades competentes - Mejoramiento de infraestructuras
F. OTROS - Falta de concientización, participación y educación ambiental	- Mayor seguimiento y presencia institucional - Formulación de proyectos

Veredas de la Microcuenca que pertenecen a Bucaramanga

PROBLEMATICA	ALTERNATIVAS DE SOLUCION PROPUESTAS
Veredas: SAN JOSE, RETIRO GRANDE ACUEDUCTO, RETIRO CHIQUITO, MONSERRATE, EL GUALILO, RETIRO GRANDE PARTE BAJA	
A. AGUA. - Acueductos insuficientes - Mal uso del agua - Falta conservar y proteger las cuencas - Contaminación - Carencia de programas de saneamiento básico	- Adecuación y dotación de acueductos veredales - Programa de ahorro del agua - Programas de reforestación y conservación de bosques nativos - Manejo integrado de residuos - Creación de programas de saneamiento
B. SUELO - Explotación inadecuada - Falta tecnología agraria - Falta educación para el manejo de los suelos - Falta alternativas de desarrollo de cultivos - Mal uso de insumos químicos	- Aplicación de tecnologías agrarias limpias - Crear programas para análisis de suelos a bajos costos - Propuestas de cultivos de acuerdo a las necesidades del mercado - Uso de insumos orgánicos
C. BOSQUE Y FAUNA - Falta conservación del ecosistema (la comunidad lo desconoce) - Extracción de madera para leña (enfermedades respiratorias por cocción con leña) - No hay control a la caza indiscriminada de especies en extinción	- Reforestación con especies nativas - Campañas educativas - Gas natural o biodigestores - Control de la caza por parte de las autoridades, educación. - Programa de seguridad alimentaria
D. ACTIVIDADES ECONOMICAS - Falta mercadeo para los productos - Falta de proyectos articulados al mercado - Organización de siembras - Falta incentivos económicos y apoyo estatal con proyectos para el desarrollo agrario y granjas productivas - Falta organización comunitaria	- Organización de la cadena productiva - Mayor conocimiento en la presentación de proyectos - Cruditos blandos - Apoyo a la cofinanciación y comercialización - Educación para el manejo sostenible de granjas - Apoyo a la organización comunitaria
E. SERVICIOS PUBLICOS - Falta mantenimiento de los servicios (postes y redes de luz, teléfono) - Falta mantenimiento de vías	- Mayor aporte y eficiencia por parte de las empresas - Mantenimiento y ampliación de la malla via

ANEXO 3. INDICE DE ESCASEZ MICROCUENCA RIO TONA

ANEXO No. 3

MICROCUENCA RIO TONA

LA OFERTA Y LA DEMANDA HIDRICAS

LA OFERTA HIDRICA

Teniendo en cuenta las unidades de rendimiento clasificadas para la Microcuenca, la oferta hídrica total se calcula sumando los rendimientos determinados para cada una de las URH.

Calculo de la oferta de acuerdo al rendimiento por URH

URH	AREA KM2	TOTAL RENDIMIENTO POR URH LPS.	TOTAL RENDIMIENTO POR URH lps	TOTAL RENDIMIENTO POR URH/AÑO (M3)
I	18.408	8.0	147	4.635.792
II	10.27	7.2	74	2.33.664
III	9.689	7.8	75	2.365.200
IV	11.432	15.2	174	5.487.264
V	12.401	14.7	182	5.739.552
VI	16.664	14.3	238	7.505.568
VII	3.875	22.5	87	2.743.632
VIII	19.377	13.4	260	8.199.360
IX	19.958	10.8	215	6.780.240
X	6.588	25.8	170	5.361.120
XI	19.377	27.3	529	16.682.544
XII	10.464	14.1	147	4.635.792
XIII	21.508	17.0	365	11.510.640
XIV	13.564	16.7	226	7.127.136
Total	193.575	14.9	2.889	91.107.504

Fuente: Gradex. Cálculos de rendimiento por el estudio de plan de manejo.

Con un rendimiento para la microcuenca de 2.889 litros por segundo, la oferta total de agua en la microcuenca es el resultado de llevar los litros por segundo a metros cúbicos por año, quedando la oferta así:

$$OT = (86.400 * 365 * 2.889) / 1000 = 91.107.504 \text{ M3 /Año.}$$

De acuerdo a la metodología se descuenta un porcentaje de disminución por caudal ecológico y calidad, para determinar la oferta neta. Este porcentaje es del 25% por caudal y 25% por calidad.

$$ON = OT - 50 \% = 91.107.504 / 2 = 45.553.752 \text{ M3 /Año.}$$

LA DEMANDA HIDRICA

La demanda de agua representa el volumen de agua expresado en metros cúbicos, que son utilizados por las actividades socioeconómicas en un espacio y tiempo determinado y se compone por la sumatoria de las demandas de los sectores agrícola, pecuario, uso domestico, uso industrial y sector comercial y de servicios, de acuerdo a la siguiente formula:

$$DT = DUD + DUI + DUS + DUA + DUP$$

Donde :

DT = Demanda total de agua

DUD = Demanda de agua para uso domestico

DUI = Demanda de agua para uso industrial

DUS = demanda de agua para el sector servicios

DUA = Demanda de agua para uso agrícola

DUP = Demanda de agua para uso pecuario.

CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA PARA USO DOMESTICO.

La población de la microcuenca es de 3.978 personas para el área rural.

Tabla. Población y consumo domestico en la Microcuenca

No.	AREA	HABITANTES	Consumo agua Litros/persona/día *	Consumo total. litros /día
1	Rural	3.978	180	716.040
Total		3.978	180	716.040

* Se tiene en cuenta la información que maneja la Subdirección de Normatización de la CDMB.

Teniendo en cuenta un consumo promedio de 180 litros diarios por cada persona, el consumo domestico diario en la microcuenca es de 536.220 litros que equivalen a 536.22 M3 diarios. El total de la demanda por año es de:

$$DUD = 716.040 * 365 = 261.354 \text{ M3 / año.}$$

CALCULO DE LA DEMANDA POR CONSECIONES PARA EL ACUEDUCTO DE BUCARAMANGA³

³ Información suministrada por la Subdirección de Normatización.

Concesiones:

Quebrada ARNANIA	390 L/S
Quebrada GOLONDRINAS	351 L/S
Río TONA	379 L/S

Total concesiones Acueducto Metropolitano 1.120 L/S.

Total Agua conecionada al Acueducto 35.320.320 M3 / Año. (DT2)

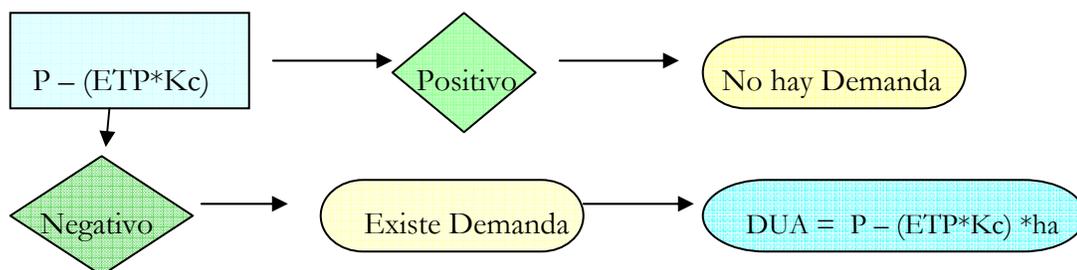
Se considera esta demanda como la demanda total 2 DT2.

CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA PARA USO AGRÍCOLA.

Teniendo en cuenta que cuando la precipitación es menor al uso consuntivo de un cultivo, se hace necesaria la utilización de sistemas de riego, lo cual indica que existe una demanda por uso agrícola en la zona.

El uso consuntivo de un cultivo es la multiplicación del valor de la evapotranspiración potencial por Kc, coeficiente de cultivo.

Luego, cuando la diferencia entre la precipitación y el uso consuntivo es negativa, existe demanda y cuando es positiva no existe demanda para uso agrícola (entendida la demanda como las necesidades de riego para determinado cultivo).



La demanda para los usos agrícolas se calcula de acuerdo a la formula:

$$DUA = [P - (EVT * Kc)] * Ha = mm/Ha * 10 = M3 /año.$$

Donde:

P = Precipitación

EVT = Evapotranspiración
Kc = Factor de conversión de acuerdo al cultivo.

De acuerdo a la información que se consigna en el mapa de uso actual, cruzada con las estadísticas del estudio, se considera que para el cálculo de la demanda de uso pecuario, se debe utilizar la información estadística con 674.52 hectáreas en cultivos.

Para completar la fórmula, se utilizó una precipitación de 968.57 mm que es el promedio de precipitación de la microcuenca según el estudio de POA y una evapotranspiración de 833.92 mm determinada en dicho estudio.

De acuerdo a los resultados obtenidos al comparar la precipitación con el uso consuntivo, los cuales son positivos para todos los cultivos, no existe demanda para uso agrícola.

Tabla. Áreas en cultivos de la Microcuenca y cálculo del uso consuntivo

No.	CULTIVO	AREA (HAS)	COEFICIENTE DE CULTIVO Kc	P - (ETP*Kc)
1	Arveja	487	0.80	1.506.1-(1.044.9*0.80)=670.18
2	Zanahoria	148	0.80	1.506.1-(1.044.9*0.80)=670.18
3	Apio	720	0.80	1.506.1-(1.044.9*0.80)=670.18
Total		1.355	-	

CALCULO DE LA DEMANDA PARA USO PECUARIO.

La demanda para uso pecuario se calcula de acuerdo a la fórmula:

$$DUP = VP_a * FC = DUP / día.$$

Donde :

DUP = Demanda para uso pecuario.

VP_a = Número de animales.

Fc = litros por día.

DEMANDA EN BOVINOS

La microcuenca tiene un total de cabezas de ganado bovino de 3.730, para las cuales se calcula la demanda. Los valores de consumo en litros por día se toman teniendo en cuenta el consumo promediado para una temperatura promedio de 22° C y 46 litros de consumo diario de agua por animal (los datos utilizados en información de la CDMB son de 42 litros por animal en bovinos).

Tomando la ecuación, se tendría una demanda para uso bovino de:

DUP = 3.730 * 46 = 171.580 litros diarios de consumo de agua por ganado vacuno. En metros cúbicos corresponde a 171.5 M3 /día, luego:

DUP Bovinos = 171.5 * 365 = 62.597 M3 / año.

DEMANDA TOTAL

Una vez calculadas las demandas de agua en la microcuenca y teniendo en cuenta que allí no hay usos industriales ni de servicios, la demanda total de agua es la resultante de aplicar la fórmula:

DT= DUD + DUI + DUS + DUA + DUP. Para la cual aplicaría solamente la demanda para uso domestico más la demanda para uso pecuario.

DT = 261.354 + 62.597 = 323.951 M3 / Año. (Demanda total 1 DT1)

CALCULO DE LA DEMANDA TENIENDO EN CUENTA LA DEMANDA DEL ACUEDUCTO DE BUCARAMANGA

El calculo de la demanda teniendo en cuenta las concesiones hechas al Acueducto de Bucaramanga se hace tomando la demanda total determinada para la Microcuenca y sumando la demanda de la concesión.

DEMANDA TOTAL CON CONCESION

Demanda Total Microcuenca	323.951 M3 /Año. (DT1)
Demanda Total por concesión Acueducto (DT2)	35.320.320 M3 / Año

TOTAL DEMANDA INCLUIDA CONCESIÓN 35.644.271 M3 /Año

INDICE DE ESCASEZ

El índice de escasez se calcula a partir de la formula:

$$Ie = \frac{Dh}{Oh} \times 100$$

Donde:

Ie: Índice de escasez en porcentaje

Dh: Demanda hídrica en Metros cúbicos

Oh: Oferta hídrica superficial neta en metros cúbicos.

Teniendo en cuenta los resultados en el cálculo de la demanda y la oferta neta determinada, el índice de escasez determinado para la microcuenca es:

$$Ie = \frac{323.951}{45.553.752} \times 100 = 0.7 \%$$

El índice de escasez determinado para la microcuenca (con demanda total 1 DT1 sin incluir la concesión) es del 0.7%, que de acuerdo a las categorías determinadas por el IDEAM corresponde a una categoría de demanda no significativa.

INDICE DE ESCASES CON DEMANDA POR CONCESION

Teniendo en cuenta la demanda total incluida la concesión al Acueducto de Bucaramanga se calcula el índice de escasez así:

$$\text{Demanda total} = DT1 + DT2 = 323.951 + 35.644.271 = 35.644.271 \text{ M}^3 / \text{Año}$$

$$Ie = \frac{35.644.271}{45.553.752} \times 100 = 78.2 \%$$

El índice de escasez determinado para la microcuenca es del 78.2%, que de acuerdo a las categorías determinadas por el IDEAM corresponde a una categoría de DEMANDA ALTA (consideradas la DT1 y DT2).

Categoría	Rango	Color	Explicación
Alto	> a 50 %	Rojo	Demanda alta
Medio alto	21 – 50 %	Naranja	Demanda apreciable
Medio	11 – 20 %	Amarillo	Demanda baja
Mínimo	1 – 10 %	Verde	Demanda Muy baja
No significativo	< 1 %	Azul	Demanda no significativa

EL CÁLCULO DE LA DEMANDA HIDRICA PARA EL USO CONCERTADO

Teniendo en cuenta la Zonificación Ambiental determinada en el Plan de Ordenamiento Ambiental, se hace el cálculo de la demanda de agua para este escenario de ordenación que se corresponde con el uso acordado que será reglamentado.

Considerando los suelos de desarrollo con restricciones, en los cuales se podrían implementar sistemas agroforestales (gradualmente hasta llevarlos a forestal protector productor) y teniendo en cuenta que en este tipo de cultivos se establecerían árboles en un promedio del 10 % del terreno es decir entre 100 y 110 árboles por hectárea (los sistemas forestales plantean 1.100 árboles por hectárea), se determinarían las áreas que soportarían las actividades agropecuarias así:

1. 6.651 has * 90 % de 7.390 hectáreas de suelos de producción con restricciones.
2. 636 has de cultivos agrícolas tradicionales.

El total del área para el cálculo de demanda para uso agrícola sería de 7.287 hectáreas.

Teniendo en cuenta que de acuerdo a la diferencia establecida para los cultivos existentes, la cual resultó positiva, se concluye que no existe demanda para uso agrícola.

Luego, la demanda total para el uso acordado estaría determinada por la demanda para uso agrícola de la zonificación ambiental (no hay demanda), más la demanda para uso domestico y la demanda para uso pecuario ya calculadas en el ejercicio de determinación de demanda para uso actual del suelo.

DT= DUD + DUI + DUS + DUA + DUP. Para la cual aplicaría solamente la demanda para uso domestico más la demanda para uso pecuario.

$$DT = 261.354 + 62.597 = 323.951 \text{ M3 / Año.}$$

INDICE DE ESCASEZ PARA EL USO CONCERTADO

El índice de escasez se calcula a partir de la formula:

$$Ie = \frac{Dh}{Oh} \times 100$$

Donde:

- Ie: Índice de escasez en porcentaje
- Dh: Demanda hídrica en Metros cúbicos
- Oh: Oferta hídrica superficial neta en metros cúbicos.

Teniendo en cuenta los resultados en el cálculo de la demanda y la oferta neta determinada, el índice de escasez determinado es:

$$Ie = \frac{323.951}{45.553.752} \times 100 = 0.7 \%$$

El índice de escasez determinado para la microcuenca es del 0.7%, que de acuerdo a las categorías determinadas por el IDEAM corresponde a una categoría de demanda no significativa (considerada solo la demanda de la microcuenca DT1).

INDICE DE ESCASES CON DEMANDA POR CONCESION

Teniendo en cuenta la demanda total incluida la concesión al Acueducto de Bucaramanga se calcula el índice de escasez así:

$$\text{Demanda total} = DT1 + DT2 = 323.951 + 35.644.271 = 35.644.271 \text{ M3 / Año}$$

$$Ie = \frac{35.644.271}{45.553.752} \times 100 = 78.2 \%$$

El índice de escasez determinado para la microcuenca es del 78.2%, que de acuerdo a las categorías determinadas por el IDEAM corresponde a una categoría de DEMANDA ALTA (consideradas la DT1 y DT2).

Categoría	Rango	Color	Explicación
Alto	> a 50 %	Rojo	Demanda alta
Medio alto	21 – 50 %	Naranja	Demanda apreciable
Medio	11 – 20 %	Amarillo	Demanda baja
Mínimo	1 – 10 %	Verde	Demanda Muy baja
No significativo	< 1 %	Azul	Demanda no significativa

ANEXO 4. CONCESIONES TONA

Anexo No. 4. CONCESIONES
TONA

AÑO	FECHA	ESTADO	NOMBRE	DIRECCION	TELEFONO	FUENTE	VEREDA	RESOLUCIÓN	FECHA	CAUDAL	C. HUMANO	ABR EVA DER O	RI EG O	OTRO S
2000	18/02/01	10 A-047	ALBA YANETH JAIMES PABON	Calle 31 33a-45	671 19 09	Las Bugas	Cuesta Rica	485	24/0/2001	0,01	0,01	0		
2000		3 A-053	ADRIANO SANCHEZ	Barrio Conucos	647 13 30	Cuesta Rica	Barrio Conucos							
2000		10 A-058	FERNEL GALEANO RIOS/MIGUEL ARCIENIEGAS	Carrera 37 10-29 B. El Diviso	632 00 62	El Eden	Golondrinas	329	25/05/01			0,3		
2000		10 A-079	LUIS RODOLFO RICO GUEVARA	Carrera 39 32-34 Alvarez	634 18 80	La Cimbradera	Cuestaboba	524	24/07/00	0,01	0,008	0		
2000	17/04/00	10 A-089	JAIME ANTOLINEZ CAPACHO	Carrera 50 31-47 Albania	6 32 66 87	Puerto del Llano	Ucatá	643	09.11.00			0,1		
2000	05.05.00	10 A-101	GILBERTO VILLAMIZAR LOPEZ	Calle 16 57-42 Buenos Aires	632 84 20	Aguadita la cornada	Parra Juan Rodriguez	756	19/10/00	0,03		0,1		
2000	5/06/00	10 A-135	JUAN DE JESUS VILLAMIZAR LOPEZ	Carrera 50 38-08 Albania	632 14 68	C. Pan Axucar Rancho	Parra Juan Rodriguez	719	10.02.00	0,01	0,02	0,2		
2000	28/07/00	10 A-199	ALFONSO ROGRIGUEZ	Calle 35 34-17 El Prado	645 75 18	Q. Los Medios	Caragua Bajo	8	09/01/01	0,03	0,03	0		
2000	10.09.00	10 A-233	JAC VEREDA LAS VEGAS - ELIAS MEDINA CARDENAS	Calle 31 3-52 alarcón	650 86 06	Q. Carbonal Los Robles	Vegas	943	26/12/00	0,2				
			RODULFO HERNANDEZ - OSCAR RODRIGUEZ - JOAQUIN SANDOVA - GABRIEL MARTINEZ - LEONIDAS SANDOVAL -											
			ALIRIO AMOROCHO - JOSE SANDOVAL - JAIME CEPEDA -SERAFIN											
			HERRERA - HERNAN DE SANDOVAL - PEDRO HERNANDEZ Y											
			MARTHA IRENE HINCAPIE											
AÑO	FECHA	ESTADO	NOMBRE	DIRECCION	TELEFONO	FUENTE	VEREDA	RESOLUCIÓN	FECHA	CAUDAL	C. HUMANO	ABR EVA	RI EG	OTRO S



**PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL
MICROCUCENA RIO TONA**

											NO	DER	O		
2001	30/01/01	10	CA-0006	RAMON MARIA RAMIREZ GUERRERO	CALLE 44 36-30	657 72 98	Hoyote	Saladito	195	26/03/01	0,046	0,009	0		
2001	31/01/01	10	CA-0007	MARTHA ISABEL RAMIREZ GALVIS	CALLE 44 36-30	647 72 98	Mesiticas	Saladito	194	26/03/01	0,046	0,009	0		
2001	20/02/01	10	CA-0019	MARIA MERI DELGADO DE ANTOLINEZ	Carrera 11 8-93 Santa Ana	639 19 03	Mesiticas	La Playa	274	25/04/01	0,028	0,012	0,1	0,1	
2001	28/03/01	10	CA-0028	J.A.C. VEREDA UCATÁ (SECTOR CADILLAL) JAVIER GALVIS V.	Calle 65 2-76 Peñon del Valle	644 13 35	Q. Bocamonte	Ucatá Sector Cadillal	- 391	12/06/01	0,6				Sancionatorio
2001	05/04/01	10	CA-0033	ELIECER ROJAS BERMUDEZ	Calle 31 Santander	1-16 630 24 67	Rio Jordán	Ucatá Sector Cadillal	- 467	16/07/01	1				
2001	05/04/01	10	CA-0034	RAFAEL MENDOZA DELGADO	Calle 31 Santander	1-16 630 24 67	Rio Jordán	Ucatá Sector Cadillal	- 468	16/07/01	1				
2001	05/04/01	10	CA-0035	HERACLIO PULIDO CASTELLANOS	Calle 31 Santander	1-16 630 24 67	Rio Jordán	Ucatá Sector Cadillal	- 472	16/07/01	1				
2001	06/04/01	10	CA-0037	ELVA ROJAS ARIAS	Calle 31 Santander	1-16 630 24 67	Rio Jordán	Ucatá Sector Cadillal	- 469	16/07/01	1				
2001	07/05/01	10	CA-0046	.					728	06/11/02	0,392				
				AMINTA CARVAJAL / VICENTE PEREZ / JAIME ANTOLINEZ / RUFINO											
				DELGADO / BERTHA BARRIOS CARVAJAL / ISABEL VILLAMIZAR /											
				ROCIO LOPEZ / CARMEN ALICIA ROJAS / LUIS E. VILLAMIZAR /											
				MARCELA JAIMES / HERMES DELGADO / ALCIBIADES VILLAMIZAR/											
				ISAY TOLOZA / GAUDENCIO RIAÑO / SAMUEL RIAÑO / SAUL											
				VALBUENA / CRESENCIANO BARRIOS / ISRAEL BARRIOS / ESPERANZA											
				CERVELEON / SILVANO CERVELEON / SABINA BARRIOS / EUFRACIO											
				ROJAS / GRACIELA SOLANO GUERRERO / MIGUEL CONTRERAS /											
				VICENTE RODRIGUEZ / AZUCENA MANTILLA / OMAIRA JEREZ /											
				VICENTE FERRER / PABLO LIZARAZO / HELIODORO LIZARAZO											
				CIRO VILLAMIZAR / ESPERANZA VILLAMIZAR /											





**PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL
MICROCUCENCA RIO TONA**

				LUIS E. ROJAS															
				JORGE GUTIERREZ / JOSE CARRERA 50 31-47 CARCAMO / BENJAMIN A. PICO Albania	632 66 87	Parra Juan Rodriguez	Ucatá - Sector Puerta llano												
200 1	05/06/0 1	3	CA- 066	J.A.C. VEREDA CUESTA BOBA- REP. MAXIMO LUNA (ALCALDE)															
				MARIA L. ROJAS/HELENA ROJAS/ DAVID VERA / ALEJANDRO RINCON															
				ADRIANO SANCHEZ / OMAIRA ROJAS / CARLOS CORZO / ALIX FLOREZ															
				MARIA PORTILLA / FERNANDO PABON / HECTOR RAMIREZ / ISMAEL															
				JEREZ / CAROLINA VANEGAS / ANA DE CRUZ VANEGAS / LUIS A.															
				FLOREZ / ANEDINA VILLAMIZAR / FLOR JAIMES / ALEJANDRO LIZCANO															
				ALONSO RINCON / FRANCISCO RINCON / GABRIEL VILLAMIZAR /															
				DIONICIA VILLAMIZAR / LUIS RODOLFO RICO / GILBERTO GUTIERREZ															
				EMILCE BASTO / ANA MERCEDES RODRIGUEZ / JOSEFINA CASTELLANOS															
				ISRAEL MENDEZ / SARA SOLANO / CELINA JEREZ / COLEGIO MUNICIPAL															
				LUZ DE LA ESPERANZA / ISIDRO CARRILLO / DORIS FLOREZ / DEPOSORIO															
				VILLAMIZAR / LUIS ALFONSO FLOREZ / CARLOS VANEGAS / CARLOS															
				SUAREZ / MARIA FLOREZ / EVELIO SUAREZ / CARLOS VANEGAS/															
				TEOLINDA VILLAMIZAR / MARIA DEL CARMEN PEREZ / LUIS LAGUADO															
				GLADYS BAEZ / ELISAIN PEÑA / ARACELY ROJAS / ANTONIO															
				GUTIERREZ / MIGUEL GUTIERREZ / AMINTA VANEGAS /TILCIA															
				VILLAMIZAR / ALBERTINO GAMBOA / SERAFIN FLOREZ / GILBERTO															
				GUTIERREZ / MIGUEL Inspección Policia GUTIERREZ / AMINTA Berlín Tona	Teleco m	Cueva Negra Rucial	Cuestaboba												
200 1	17/08/0 1	3	CA- 121	MATILDE ACUÑA	Carrera 54 16-19 Miraflores	632 60 83	EL Cucharó - mango	Caragua Alto											
200 1	13/09/0 1	3	CA- 160	ESTEBAN ANTOLINEZ CAPACHO Y CARMEN RODRIGUEZ	Carrera 2 49-02 La Joya	652 49 47	Innominada	La Playa											
200	10/10/0	3	CA-	FLORELBA VILLAMIZAR DE	Diagonal 6 18b-18	659 17	Las Moras	Caragua Alto											



1	1		181	FLOREZ / MATILDE ACUÑA DE VILLA.	Mirador arenales	87											
2001	12/10/01	10	CA-185	PABLO EMILIO JIMENEZ CERINZA Y ANSELMA CERINZA DE JIMENEZ	Vereda Caragua Alto, Tona	650 80 11	Las Moras	Caragua Alto		159	0,01						
CONSECCIONES 2002 - TONA																	
AÑO	FECHA	ESTADO	NOMBRE	DIRECCION	TELEFONO	FUENTE	VEREDA	RESOLUCIÓN	FECHA	CAUDAL							
###	#####	10	CA-028	MARIA CONCEPCION VILLAMIZAR	CARRERA 47 57-03	7E+06	Q. PAN DE AZUCAR	EL SALADITO		288	#####	0,01			0,05		ALEJANDRO
###	#####	10	CA-030	EDMUNDO PABON	CALLE 32- 33A-49	6E+06	Q. IMNOMINADA	V.UCATA	581	#####	0,64						SOLIS
###	#####	10	CA-033	ALIRIO MARTINEZ CUADROS		6E+06	NACIMIENTO	V.CUESTABOBA	405	#####							
###	29/04/02	10	CA-044	FANNY FLOREZ SANABRIA	CALLE 41 No 5-28	7E+06	q. Imnominada	v.cuestaboba		340	#####	0,02	0	0,012			humberto
###	20/05/02	10	CA-059	LUIS RODOLFO RICO	CARRERA 39 32 34	6E+06	RIO JORDAN	CUESTABOBA	460	#####		0,03	0				SOLIS
###	29/05/02	10	CA-066	JESUS ALBAN ROJAS	CARRERA 18A 15N 43	6E+06	Q.IMNOMINADA	V. CUESTABOBA	462	#####		0,02	0	0,22			SOLIS
###	#####	10	CA-486	MARIA E. FLOREZ DE ROJAS	CARRERA 49 28-117	6E+06	R. JORDAN	V.CUESTABOBA	486	#####			0	0,22			SOLIS
###	04/06/02	10	CA-091	J.A.C.VEREDA PALMAS/RIGOBERTO MORENO		7E+06	Q. LA HONDA	V. PALMAS	484	#####		0,54	0	0,8			HUMBERTO
###	#####	10	CA-092	VICTOR FLOREZ ANTOLINEZ													
###	#####	10	CA110	JOSE BALBUENA PORTILLA	CARRERA 1 No. 44-18	7E+06	q. LmnlmInada	V.UCATA	552	#####		0,02	0	0,063			SOLIS
###	05/06/02	10	CA-105	MARIA E FLOREZ ROJAS	CARRERA 49 N. 28-117 APTO 102	6E+06	R. JORDAN	V.CUESTABOBA	486	#####			0	0,22			SOLIS
###	18-03-2002	10	CA-092	VICTOR FLOREZ ANTOLINEZ	CALLE 111 N. 33-02	6E+06	Q. VERDECITO	V.EL SALADO	505	#####		0,01	0	0,002			LEONARDO

REPO
SI
RESO
L 535
25.07-
2002

954

###	##### ##	10	CA-111	VALENTINA BUSTOS	CALLE 33 NO. 39-04	6E+06	Q. IMNOMINADA	V. UCATA	553	##### ##		0,02	0	0,11	SOLIS
###	##### ##	10	ca-113	AVILIO CAPACHO BAUTISTA	CARRERA 40 32-100	6E+06	Q. IMNOMINADA	V. CUESTABOBA	639	##### ##		0,01	0	0,018	LEONARDO
###	##### ##	10	CA-115	GABINO REATIGA	IMSPECCION DE POLICIA		Q. VERDESITOS	V. SALADITOS	545	##### ##		0,01	0		HUMBERTO
###	07/06/02	10	CA-107	AMADEO PEREZ VEGA	VIA PAMPLONA CASA 245		R. JORDAN	V. BERLIN	551	##### ##		0,05			ALEJO
###	##### ##	10	CA-119	FLOR ELBA FLOREZ	CARRERA 50 n0. 29-25	6E+06	r. Jordan	V. CUESTABOBA	487	##### ##		0,01	0		SOLIS
###	07/05/02	10	CA-109	ELISABID VILLAMIZAR	PORTILLA CARRERA 49 30-54	6E+06	Q. Pescadero	V. Ucara	497	##### ##	##### ##	0,01	0		marcos
###	30/05/03	10	CA-160	J.A.C VEREDA BABILONIA		6E+06	Q. FUENTE EUCALIPTO	V. BABILONIA	844	01-Oct	##### ##	0,13			MARCOS
###	24/06/02	10	CA-135	JOSELO FLORES/CRUZ FLOREZ	TOLOZA DELINA CALLE 8 1-34	7E+06	Q. EL VERDE	V. EL SALADITO	564	##### ##		0,38			HUMBERTO
###	25/06/02	10	CA-137	ALIRIO MARTINEZ	URBANIZACION FATIMA CASA 126	6E+06	Q. LMNOMINADA	V. CUESTABOBA	578	##### ##		0,02	0	0,697	solis
###	##### ##	10	CA-115	GABINO REATIGA	INSPECCION POLICIA BERLIN		Q. VERDESITOS	V. SALADITOS	545	##### ##	0,01	0,03			HUNBERTO
###	30/05/02	10	CA-160	CUSTODIO MANCILLA		6E+06	Q. EUCALIPTO	V. BABILONIA	90	##### ##					
###	##### ##	10	CA-161	ARMANDO TOLOSA / JOSELO TOLOSA	CALLE 8 1-34	7E+06	Q. CORTAH ELECHALES	V. SALADITO	16/08/02	628		0,01	0	0,2	solis
###	##### ##	3	CA-160	J.A.C. VEREDA BABILONIA		6E+06		V. BABILONIA							
###	##### ##	10	CA-195	SERAFIN FLOREZ/ MARIA EVANGELINA	BERLIN TELECOM	6E+06	Q. PESCADERO	V. BERLIN	822	##### ##				15	ALEJO
###	##### ##	10	CA-206	MARIA NATIVIDAD GAMBOA	KM 1 VIA PAMPLONA	6E+06	Q. CORTADERALES	V. EL SALDITO	774	##### ##	0,023	0,02	0		SOLIS
###	##### ##	10	CA-207	FAUSTINO EDILIO OTOLOZA	KM 1 VIA PAMPLONA	6E+06	Q. CORTADERALES	V. EL SALADITO	775	##### ##	0,02	0,02	0		SOLIS
###	##### ##	10	CA-209	JAVIER FLOREZ BARRIOS	KM 1 VIA PAMPLONA	6E+06	Q. CORTADERALES	V. EL SALADITO	777	##### ##	0,034	0,02	0	0	SOLIS
###	20/08/0	10	CA-	CHIQUINQUIRA LANDAZABAL	CALLE 32 N. 33B-	6E+06	CAÑO LOS	V.	1047	#####	0,013	0,25	0	HECT	

	3	274	DE ARCHILA	07		MORTIÑOS	TEMBLADAL		##				OR		
###	##### ##	3	CA-208	MISAELE RINCON JAIMES/ANA MERCEDES PABON	KM 1 VIA PAMPLONA	6E+06	Q. CORTADERALES	V. EL SALADITO	776	##### ##	0,02	0,02	0	SOLIS	
###	##### ##	10	CA-210	ANGEL RODRIGUEZ CUSTODIO	KM 1 VIA PAMPLONA	6E+06	Q. CORTADERALES	V. EL SALADITO	778	##### ##	0,055	0,04	0	SOLIS	
###	##### ##	10	CA-307	FRANCISCO TARAZONA ESCOBAR			Q.SAMAMTONIO	V. PIRGUA	81	##### ##	0,06	0,02	1	SOLIS	
###	##### ##	10	CA-337	JOSEFINA CAPACHO DE CARREÑO	CALLE 41 N.22-31	6E+06	NACIMIENTO	V.LA PLAYA	92	##### ##	0,01	0,01	0	edict o	ALEJ O
											TOTAL	1,73	2	17,61	21,61
			CONCESIONES 2003												
###	##### ##	10	CA-033	ALIRIO MARTINEZ CUADROS											
###	##### ##	3	CA-055	ANEDINA VILLAMIZAR	CALLE 104 B N. 41A -26	6E+06	Q. IMNOMINADA	V.CUESTABOBA							
###	##### ##		CA-095	JAVIER GALVIZ VILLAMIZAR	CALLE 65 N. 2 -27	6E+07	Q.IMNOMINADFA	V.UCATA	309	##### ##	0,03	0,02	0	MARCOS	
###	##### ##	10	CA-054	GABRIEL VILLAMIZAR /BLANCA CECILIAACEROS	CALLE 142N.47-26	6E+06	Q. IMNOMINADA	V.CUESTABOBA	361	##### ##			0	ALEJO	
###	##### ##	10	ca-134	ARCELINDA FLOREZ BARRIOS	FINCA CUEVITAS	6E+06	Q. IMNOMINDA	V. CUESTABOBA	559	##### ##	0,008			marcos	
###	##### ##	10	CA.160	SALUSTIANA MALDONADO	FINCA AGUADAS	7E+06	NACIMIENTO	V. ARMANIA	617	##### ##	0,057			JUSTO ALONSO	
###	06/03/03	10	CA-125	OLGA VILLAMIZAR	LAS PEÑAS	6E+06	Q.ELCHOCAL	V.AGUACLARA	348	##### ##				NEGADA	JUSTO RIOS
###	##### ##	3	CA-129	JESUS ALFREDO REY MENDOZA	CAR. 54 N.19-08	6E+06	Q. LOS ANDES	V. VEGas							
###	28/04/03	10	CA-041	MARCO ANTONIO FLOREZ	FINCA LA PEDREGOSA	6E+06	Q.EL CORTADERAL	V. LA PEDREGOSA	342	##### ##	0,017	0,01	0	HECTOR	
###	24/05/03	10	CA-171	HUMBERTO BENAVIDEZ BERMUDEZ	CALLE 35 N. 12 -62	6E+06	Q. EL BOSQUE	V. LA PRIMAVERA	618	##### ##	0,01	0	0	MARCOS	
###	##### ##	10	CA-194	BEATRIZ VANEGAS PORTILLA	CALLE 109a N. 32-20 b. Villa ines	6E+06	R. JORDAN	V. SALADITO	733	##### ##	0,009	0,04		FABIO	
###	20/05/03	3	ca-196	SOLON PORTILLA	CALLE 104 G N. 5-03	6E+06	NACIMIENTOS	V. VENTANAS							

###	##### ##	3	CA-194	BEATRIZ VANEGAS PORTILLA	CALLE 109A N.32-20	6E+06	R. JORDAN	V. SALADITO							
###	20/05/0 3	10	CA-196	SOLON PORTILLA	CALLE 104Gn.5- 03	6E+06	nacimiento	v. ventanas	731	##### ##	0,009	0	0		FABIO
###	##### ##	10	CA-221	ROGERIO VILLAMIZAR	CALLE 33 A N.42- 16	6E+06	Q. EL BOSQUE	V.JUAN RODRIGUEZ	1057	##### ##	0,005	0,5			HECT OR
###	##### ##	10	CA-241	JOSE DE LA CRUZ CAPACHO	INSPECCION BERLIN		Q. LA PERLA DEL FONCE	V. SALADITO	827	##### ##	0,02	0,05			ALEJ O
###	##### ##	10	CA-247	DANIEL LIZCANO VERA	CALLE 113 N. 45 - 15	7E+06	Q. IMNOMINA DA	V. UCATA	933	##### ##	0,007				JUST O
###	##### ##	10	CA-242	ANA DELINA MANTILLA	KM 1 VIA PAMPLONA	6E+06	Q. LAS PUENTES	V.PARAMO	0,0138	##### ##	0,014	0	0		MARC OS
###	20/08/0 3	10	CA-274	CHIQUINQUIRA LANDAZABAL DE ARCHILA	CALLE 32 N.33C- 07	6E+06	CAÑO LOS MORTIÑOS	V. TEMBLADAL	1047	##### ##	0,013	0,03	0		HECT OR
###	20/08/0 3	10	CA-275	LUDWING ARCHILA	CALLE 32 N. 33B -07	6E+06	Q. IMNOMINA DA	V.TEMLAD AL	1067	##### ##	0,013		0	0,016	HECT OR
###	03/09/0 3	10	CA-305	JOSE ANGEL GARCIA			Q. CUEVITAS	V. ALIZAL	1115	##### ##	0,007	0,01			justo
###	03/09/0 3	10	CA-306	LUCRESIA PULIDO DE GARCIA			Q. CUEVITAS	V. TEMBLADAL	1122	##### ##	0,05			0,002	JUST O
###	##### ##	10	CA-307	AURELIO GARCIA RODRIGUEZ			Q. CUEVITAS	V. ALIZAL	116	##### ##	0,007	0,01	0		JUST O
###	##### ##	10	CA-294	MARIELA PRIETO DE PINTO	CARERRA 34 N. 32-51	6E+06	Q.EL COGUAY	V. CARAGUA	1120	##### ##	0,01	0,03	0		HECT OR
###	##### ##	10	CA-346	RAUL CASTELLANOS CORREA	CALLE 205 N. 38A -217	6E+06	Q. LAS PUENTES	V. JUAN RODRIGUEZ	6	##### ##	0,006	0,25			HE CTOR
###	##### ##	10	CA-345	RODULFO DIAZ CARVAJAL	CALLE 205 N. 38A -218	6E+06	Q. LAS PUENTES	V. JUAN RODRIGUEZ	11	##### ##	0,006		0		HECT OR
###	##### ##	10	CA-344	JOSE HERNANDO CHANAGA	CALLE 205 N. 38A -219	6E+06	Q. LAS PUENTES	V. JUAN RODRIGUEZ	2	##### ##	0,006	0,25			HECT OR
###	##### ##	10	CA-343	AURELIO CAPACHO/ADELAIDA MUNPE	CALLE 205 N. 38A -220	6E+06	Q. LAS PUENTES	V. JUAN RODRIGUEZ	3	##### ##	0,006	0,25			HECT OR
###	##### ##	10	CA-342	DAVID CARVAJAL	CALLE 205 N. 38A -221	6E+06	Q. LAS PUENTES	V. JUAN RODRIGUEZ	5	##### ##	0,006	0,25			HECT OR
###	##### ##	10	CA-341	ERWIN CARVAJAL	CALLE 205 N. 38A -222	6E+06	Q. LAS PUENTES	V. JUAN RODRIGUEZ	4	##### ##	0,6	0,25			HECT OR
###	##### ##	10	CA-305	JOSE ANGEL GARCIA PULIDO			Q. CUEVITAS	V. ALISAL	1115	##### ##	0,007	0,01		0,003	JUST O
###	##### ##	10	CA-348	JAZMIN SUAREZ ANTOLINEZ	CARRERA 55 N. 19-04	6E+06	NACIMIEN TO	V.TEMLAD AL	83	##### ##	0,017	0,02			HECT OR
###	##### ##	10	CA-307	AURELIO GARCIA LUNA		6E+06	Q. LOS MORTIÑOS	V. ALISAL	1116	##### ##	0,003	0,01			JUST O

										0,943	1,97	1	0,021	
CONCESIONES 2004														
JULIO CESPEDES														
###	#####	10	CA-007	JOSE LUIS DAZA	CALLE 21 N.11C-71	7E+06	Q. IMNOMINADA	V.BABILONIA	823	#####				MARCOS
###	#####	10	CA-016	GEORGINA VERA CAPACHO			R. PESCADERO	V. CANDILLAC	1151	#####				MARCOS
###	#####	3	CA-017	JAIRO GALVIZ VERA		3E+09	TANQUE CAPTACION	V. CANDILLAC						
###	#####	10	CA-014	ADELAESTUPIÑAN MARINAESTUPIÑAN	/ CASA 29 B. MIRADOR NORTE	7E+06	Q. EL EUCALIPTO	V. BABILONIA						
###	#####	10	CA-042	MARIA HELENA BARRERA	CARRERA N.4-37	7E+06	Q. IMONMINADA	V.PARAMO	826	#####				
###	#####	10	CA-011	ANA MERCEDES RODRIGUEZ	CARRERA 55 N. 19-04	6E+06	Q. IMNOMINADA	V.TEMPLADAL						



**PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL
MICROCUCENCA RIO TONA**

###	23/03/04	10	CA-074	URBANO FLOREZ VALBUENA	CRA. 1 N. 45- 20	7E+06	Q. LAS PUENTES	V. ARENALES	769	##### ##						
###	05/05/04	10	CA-085	BERNARDO RAMIREZ ESTEBAN	CALLE N.50CC-08 31	6E+06	NACIMIENTO	V. GUARUMAL	819	##### ##						
###	07/06/04	3	CA-131	EVARISTO RODRIGUEZ HERRERA		7E+06	ALGIBE	V.CARAGUA	943	##### ##						HUMBERTO
###	##### ##	10	CA-132	MATILDE ACUÑA	CRA 54 No. 16-19	6E+06		V. CARAGUA ALTO	1213	##### ##	898,6	130	0	SOL.9 216		HUMBERTO
###	##### ##	10	CA-150	NESTOR CONTRERAS RAMIREZ	CALLE 32 NO. 47 - 17 APT 503	6E+06	Q.FINCA PORTONES	V.UCATA	971	##### ##				SOL. 9284		HUMBERTO
###	29/07/04	3	CA-181	MERLENE FLOREZ BARRIOS			315,818054	V. EL SALADITO			0,71					





**PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL
MICROCUCIENCA RIO TONA**

###	30/07/04	3	CA-183	MARIA NATIVIDAD GAMBOA GUEVARA	CALLE 14 No. 29 a 113	7E+06	q. Cortaderal	V. EL SALADITO									
###	06/09/04	3	CA-218	ERSILIA PEREZ DE ROJAS	CRA 38 # 32-16	6E+06	Q.PORTAC HUELO	V.UCATA				0,03					
###	06/09/04	3	CA-219	INOCENCIA CAPACHO DE ROJAS	CALLE 32 # 38-11	6E+06	Q.PORTAC HUELO	V.UCATA				0,01					
###	06/09/04	3	CA-220	NANCY PEREZ CAPACHO	CRA 38 No. 32-16	6E+06	Q. PORTACHU ELO	V. UCATA				0,01			SOL.9 424		HUMBERTO
###	06/09/04	3	CA-222	AMINTA CARVAJAL GUTIERREZ	CRA 35 # 32-74	6E+06	IMNOMINA DA	V.UCATA				57,91			SOL. 9428		HUMBERTO
###	28/09/04	3	CA-238	URBANO DIAZ SANABRIA	CALLE 205 NO. 38 A 217	6E+06	LAS PUENTES	V.JUAN RODRIGUEZ				0,18			SOL.9 500		HECTOR O.
###	#####	3	ca-241	J.A.C. EL REPOSO/CANDELARIA ALVARADO		6E+06		V.CARAGUA BAJO				29,7			SOL. 9516		HUMBERTO
###	#####	3	CA-253	ANIANO LANDAZABAL DELGADO			EL TOTUMAL	V.CARAGUA				0,25			SOL. 9535		MARC OS
###	#####	3	CA-255	PABLO CALDERON GARCIA			EL TOTUMAL	V.CARAGUA				0,12			SOL.9 537		MARC OS
###	#####	3	CA-257	MARIA ELISA DIAZ CARVAJAL	CRA 49 NO. 48-74 B. ALBANIA	6E+06		V.LOS PUENTES				0,13			SOL.9 554		MARC OS



**PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO AMBIENTAL
MICROCUCNEN RYO TONA**

###	##### ##	3	CA- 254	GRACIELA LIZARAZO				V.CARAGUA			0,01		SOL.9 536	MARC OS
###	##### ##	3	CA- 262	HELI EDWARD BEMUDEZ	CALLE 8 No. 16- 27	6E+06		V. CARAGUA ALTO			0,39		SOL. 9568	HECTOR O.
###	##### ##	3	CA- 296	MARIA SANTOS RODRIGUEZ	CRA 30 W NO. 64- 02	7E+06		V. EL SALADO			0,12		SOL.9 647	ALEJ O

