

Punto 2

Las muestras de la parte media del río, se tomaron a las 1:20 p.m. del día miércoles 5 de octubre, a una distancia aproximada de 100 metros de la margen derecha de la carretera que de Timaná conduce a Pitalito, bajo el puente que comunica las veredas Pantanos y El Tablón, a una altura de 1.259 m.s.n.m. en las coordenadas geográficas 01° 54'19,8" de latitud Norte y 075° 58'02,3" de longitud Oeste.

117



Figura 57. Sitio de la toma de las muestras de la parte media del río Timaná

Punto 3

Las muestras de la parte baja del río, se tomaron a las 8:40 a.m. del día miércoles 5 de octubre, 50 metros arriba del puente que cruza al municipio de Elías, sitio ubicado en la vereda La Palma, a una altura de 937 m.s.n.m. en las coordenadas geográficas 02° 00'02,5" de latitud Norte y 075° 54'29,3" de longitud Oeste.



Figura 58. Toma de la muestra del agua en la parte baja del río para procedimientos de laboratorio vereda La Palma

2.3.3.2. Resultado de los análisis en los sitios de muestreo

Algunos de los parámetros que se consideran para la realización de los estudios de calidad de aguas son tomados y obtenidos directamente en el terreno, por lo cual a continuación se realiza una descripción de estos resultados preliminares que resultan de la medición de las muestras en campo.

Parte alta del río Timaná

Tabla 26. Resultado de los análisis preliminares en campo, parte alta

Parámetro	Resultado
Temperatura del agua	14°C
Turbiedad	22 NTU
Oxígeno Disuelto	6.3 mg/l
DBO5 ODI	6.4 mg/l
pH	6.7



Figura 59. Peachímetro dando la lectura del pH en campo en la parte alta del río Timaná



Figura 60. Turbilímetro (caja negra) dando la lectura de la turbiedad del agua en la parte alta del río Timaná



Figura 61. Procedimiento de aplicación de reactivos para determinar el DBO5 en la muestra de la parte alta del río Timaná



Figura 62. Procedimiento para determinar en campo el Oxígeno Disuelto, en la muestra de la parte alta del río Timaná



Figura 63. Toma de los resultados de los análisis de campo, parte alta río Timaná

Parte media del río Timaná

Se resalta el hecho que los recipientes empleados para la toma de muestras en campo deben encontrarse debidamente esterilizados previo a su utilización. En el momento de realizar la toma de muestras, dichos recipientes deben ser inmediatamente sellados bajo el agua, de manera que se impida la introducción de cualquier otro microorganismo aeróbico que pueda alterar los resultados en laboratorio de la muestra.

122

Tabla 27. Resultado de los análisis preliminares en campo, parte media

Parámetro	Resultado
Temperatura del agua	19°C
Turbiedad	12.5 NTU
Oxígeno Disuelto	5.8 mg/l
DBO5	ODI 5.8 mg/l
pH	7.2



Figura 64. Toma de temperatura del agua y lectura del pH en campo en la parte media del río, parte media río Timaná



Figura 65. Procedimiento de toma de muestras para el examen microbiológico en laboratorio, parte media río Timaná



Figura 66. Medición de la turbiedad del agua en la parte media del río Timaná mediante el uso del turbilímetro



Figura 67. Alistamiento de las muestras y de los implementos para determinar el DBO5 en la parte media del río Timaná



Figura 68. Procedimiento para determinar el DBO5 en la pare media del río Timaná



Figura 69. Análisis en campo del Oxígeno Disuelto en la muestra de la parte media del río Timaná



Figura 70. Recolección y cargue de los elementos utilizados en el muestreo de la parte media del río Timaná

Parte baja del río Timaná

Tabla 28. Resultado de los análisis preliminares en campo, parte baja

Parámetro	Resultado
Temperatura del agua	18°C
Turbiedad	532 NTU
Oxígeno Disuelto	5 mg/l
DBO5	ODI 6.4 mg/l
pH	7.3



Figura 71. Toma de la temperatura del agua en la parte baja del río mediante el uso de termómetro



Figura 72. Determinación de la turbiedad del agua en la parte baja del río mediante el uso del turbidímetro



Figura 73. Toma de muestras para el análisis de turbiedad en la parte baja del río Timaná

Debido a la alta turbiedad que presentó la muestra en la parte baja del río, se hizo necesario realizar un procedimiento adicional de remoción continua del agua (trasvasar), para efectos de mejorar su contenido de oxígeno, antes de tomar las porciones requeridas para determinar el DBO5 y demás análisis de laboratorio. Después del trasvase del agua se tomaron las porciones necesarias para los análisis de campo restantes.



Figura 74. Aplicación de reactivos para el análisis de las muestra en campo de la parte baja del río río Timaná



Figura 75. Análisis de la muestra de agua de la parte baja del río Timaná para determinar el DBO5



Figura 76. Preparación para el análisis del oxígeno disuelto en la muestra de la parte baja del río Timaná



Figura 77. Análisis del oxígeno disuelto en la muestra de agua de la parte baja del río Timaná

2.3.3.3. Análisis de resultados

Los parámetros bajo los cuales el laboratorio de la Universidad Surcolombiana en convenio con el laboratorio Aquatécnica Ltda realizaron las evaluaciones de los parámetros físico-químicos, organolépticos y microbiológicos, de las muestras que se tomaron en cada uno de los tres sitios del río, fueron los siguientes:

- Temperatura
- pH
- Conductividad
- Oxígeno Disuelto
- Turbiedad
- Color
- DBO5
- DQO
- Sólidos totales
- Coliformes totales
- Coliformes fecales
- Calidad del agua

Los resultados del análisis de calidad de aguas para las partes altas, media y baja de la cuenca del río Timaná se encuentran citados en el Anexo 9 del presente documento.

Temperatura

La temperatura del agua es importantísima para la supervivencia de las especies y microorganismos del agua, ya que ésta influye directamente en el comportamiento de otros parámetros como el pH, la conductividad eléctrica, el déficit de oxígeno y otra serie de variables fisicoquímicas. La temperatura del agua se ve afectada, por las condiciones que se presentan en el ambiente en el momento de la medición, es decir que la temperatura ambiental, puede afectar directamente la temperatura del agua en su superficie.

Tabla 29. Resultados del análisis de temperatura

PARÁMETRO	UNIDAD	PARTE ALTA	PARTE MEDIA	PARTE BAJA	PROMEDIO
Temperatura	0º C	14º C	19º C	18º C	17º C

pH (potencial de Hidrógeno)

El decreto 475 del 10 de marzo de 1998, en el que se expiden las normas técnicas sobre la calidad del agua potable, se establecen unos criterios químicos mínimos para la potabilidad del agua, dentro de los cuales se encuentra los niveles de pH; y en el artículo 10º del mismo decreto, se expresa que: “el valor para el potencial de hidrogeno (pH), para el agua potable, deberá estar contemplado entre 6.5 y 9.0.

Para medir y/o determinar la acidez del agua, se utilizan métodos colorimétricos o potenciométricos, mediante los cuales se obtienen la cantidad total de sustancias ácidas (H+) presentes en ella, expresados en por millón de carbonato de calcio equivalente.

Según lo anterior, las aguas de pH menor de 6,5 son corrosivas, por el anhídrido carbónico, los ácidos o sales ácidas que estén disueltas en ella. Se ha demostrado que un equivalente de un ácido (H+), es igual al equivalente de una base (OH-). Por lo tanto, no importa si el resultado se expresa como ácido o como base; y por conveniencia, la acidez se reporta como el CaCO3 equivalente, debido a que en muchas ocasiones no se sabe con exactitud que ácido está presente.

Tabla 30. Resultados del análisis de pH

PARÁMETRO	UNIDAD	PARTE ALTA	PARTE MEDIA	PARTE BAJA	PROMEDIO
pH	Unidades	6.7	7.2	7.3	7.06

De acuerdo a la explicación del parámetro (pH) y a los datos suministrados por el laboratorio después del análisis, los resultados de las muestras tomadas en cada uno de los tres sitios y el promedio de las mismas, la potabilidad del agua del río Timaná estaría dentro de los rangos determinados en el artículo 10º del decreto 475 del 10 de marzo de 1.998.

Conductividad

La conductividad superficial está definida como, la capacidad de una solución acuosa para conducir una corriente eléctrica, dependiendo de la presencia de iones, de su concentración total,



de su concentración relativa, de su valencia y de su temperatura, expresada en microSiemens por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$), medida mediante la que se define el contenido de sales o minerales disueltos en el agua. Así mismo, la conductividad del agua está establecida como uno de los indicadores de calidad ambiental determinados por el IDEAM, para la medición del estado o calidad del recurso hídrico del país. Según el mapa de conductividad eléctrica del IDEAM 2001, el departamento del Huila en general, presenta unos niveles de conductividad que varían en un rango entre los 100 y 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Tabla 31. Resultados del análisis de conductividad

PARÁMETRO	UNIDAD	PARTE ALTA	PARTE MEDIA	PARTE BAJA	PROMEDIO
Conductividad	$\mu\text{S}/\text{cm}$.	58	137	290	161.66

Según el estudio de aguas realizado para el POMCH de la cuenca del río Timaná, los valores obtenidos varían entre los 58 y los 290 $\mu\text{S}/\text{cm}$; es decir que el valor mínimo de conductividad eléctrica del río Timaná, estaría por debajo del nivel determinado por el IDEAM para el departamento del Huila; y el valor máximo estaría por encima del mismo.

Oxígeno Disuelto (OD)

Mediante la medición de éste parámetro se logra determinar la cantidad de oxígeno que está disuelto en el agua y que es esencial para mantener las fuentes hídricas en condiciones óptimas y saludables. El nivel de oxígeno disuelto, puede ser un indicador, de qué tan contaminada está el agua para darle soporte a la vida vegetal y animal. Generalmente, un nivel más alto de oxígeno disuelto, indica que el agua está en mejores condiciones de calidad. Si los niveles de oxígeno disuelto son demasiado bajos, algunos peces y otros organismos no pueden sobrevivir.

Es de anotar que gran parte del oxígeno que se encuentra disuelto en el agua, proviene del oxígeno presente en el aire y que se ha disuelto en el agua; y otra parte de él, es el resultado de la fotosíntesis de las plantas acuáticas.

Existen varios factores que inciden en el aumento de los niveles del oxígeno disuelto en el agua; por ejemplo, en un día soleado, en las fuentes en las que hay bastante presencia algas o plantas acuáticas, se producen altos niveles de OD debido al proceso de fotosíntesis; así mismo, la turbulencia de las corrientes también puede aumentar los niveles de OD, debido a que en esos rápidos movimientos del agua, el oxígeno del aire queda atrapado bajo el agua, disolviéndolo. Igualmente, la cantidad de oxígeno que puede disolverse en el agua (OD), depende también de la temperatura; pues el agua más fría puede guardar más oxígeno en ella que el agua más caliente. Del mismo modo, la diferencia que se pueda detectar en los niveles de Oxígeno Disuelto en el agua, en un determinado sector, puede deberse al cambio significativo de la temperatura del agua, dependiendo de las profundidades que se presenten en el mismo sitio. Los niveles de oxígeno disuelto típicamente pueden variar de 0 - 18 partes por millón (ppm), aunque la mayoría de fuentes hídricas requieren un mínimo de 5 - 6 ppm, para soportar una diversidad de vida acuática. Además, los niveles de OD a veces se expresan en términos de Porcentaje de Saturación.

A niveles de 4 ppm o menos, algunas poblaciones de peces y macro invertebrados comienzan a disminuir, aunque otros organismos tienen mayor capacidad de supervivencia en agua con niveles bajos de oxígeno disuelto, como los gusanos de lodo y las sanguijuelas. Los niveles bajos de OD pueden encontrarse en áreas donde el material orgánico, (plantas muertas y materia animal) está

en descomposición. Las bacterias requieren de oxígeno para descomponer los desechos orgánicos y por lo tanto, despojan el agua del oxígeno. Las áreas cercanas a las descargas de aguas negras, a veces tienen niveles bajos de OD debido a este efecto. Los niveles de OD también son bajos en aguas tibias lénticas.

Tabla 32. Resultados del análisis de Oxígeno Disuelto

PARÁMETRO	UNIDAD	PARTE ALTA	PARTE MEDIA	PARTE BAJA	PROMEDIO
Oxígeno Disuelto	Mg/l O ₂	6.3	5.8	5.0	5.7

Según los resultados del laboratorio, los niveles de oxígeno disuelto en las aguas del río Timaná en cada uno de los tres sitios de muestreo, los valores de éste parámetro están bastante bajos, es decir que estarían dentro del mínimo requerido para soportar una diversidad de vida acuática.

Turbiedad

Según la base de indicadores de calidad ambiental del IDEAM, la turbidez se define como “Una propiedad óptica que causa que la luz se disperse y se absorba, en lugar de transmitirse en línea recta a través del agua; y es producida por los materiales que se encuentran suspendidos en ella, como las arcillas, limos o materias orgánicas o inorgánicas finamente divididas, compuestos orgánicos solubles, plancton y otros microorganismos, cuyas partículas pueden variar entre los 0.1 y los 1000 nm (nanómetros) de diámetro. El Decreto 475 de 1998 en su artículo 7º establece la turbidez como un criterio organoléptico y físico de la calidad del agua potable, para el cual los valores admisibles son menores a 5 NTU.

Tabla 33. Resultados del análisis de turbiedad

PARÁMETRO	UNIDAD	PARTE ALTA	PARTE MEDIA	PARTE BAJA	PROMEDIO
Turbiedad	NTU	2.2	12.5	532	182.3

De acuerdo a los resultados arrojados por el análisis del laboratorio, la turbiedad del agua del río Timaná en los sectores medio y bajo, presentan valores no admisibles para la potabilidad del agua, por el alto contenido de materiales que se encuentran suspendidos en el agua, a excepción del sector de la parte alta del río, en donde su resultado si arroja un valor de turbiedad admisible. Es decir que el único sitio de donde se podría captar agua para el consumo humano, está localizado en la parte alta de la cuenca, en donde el grado de agentes contaminantes es menor, aunque merecería algún tipo de tratamiento (hervirla) antes de ingerirla.

Color

El color de las aguas naturales se debe a la presencia de sustancias coloidales u orgánicas disueltas en ellas, las cuales pueden ser de origen vegetal o provenientes de sustancias minerales (sales de hierro, manganeso, etc.). Como el color se aprecia sobre agua filtrada, el dato analítico no corresponde a la coloración comunicada por cierta materia en suspensión. El color de las aguas se determina por comparación con una escala de patrones preparada con una solución de cloruroplatino de sodio, cuya solución contiene 1 mg de platino por litro de solución.

La escala para la medición directa, se extiende desde 1 hasta aproximadamente 500 mg/l. Ésta forma de expresar el color se conoce como “Escala de Hazen” y se expresa en términos de Unidades de Platino Cobalto (Pt-Co); para la medición en campo se utiliza una escala de color



llamada “Kit de Color” que va desde 0 hasta 150 unidades de Pt-Co. El color está definido como uno de los criterios organolépticos y físicos de la calidad del agua potable. Según el artículo 7º del decreto 475 de 1998, esta característica esta expresada en unidades Pt-Co y los valores aceptables deben ser menores a 15 (< 15).

En el caso del río Timaná, los valores de color en los tres puntos de muestreo, están por encima de los admisibles, lo cual se puede presentar por la presencia de materiales vegetales en descomposición (ligninas, taninos, ácidos húmicos, fúlvicos, etc.), o por algunos minerales disueltos como hierro y magnesio, teniendo en cuenta que las tonalidades que caracterizan estas condiciones, varían entre el amarillo claro y el café, condiciones que se observaron para este parámetro, en las corrientes alta, media y baja en las que se llevó a cabo la toma de las muestras para el estudio.

Tabla 34. Resultados del análisis de color

PARÁMETRO	UNIDAD	PARTE ALTA	PARTE MEDIA	PARTE BAJA	PROMEDIO
Color	Pt/Co	20	30	160	70

Según los criterios organolépticos y físicos establecidos en el artículo 7º del decreto 475 de 1998, para determinar la calidad del agua potable, los valores que presenta el río Timaná en los tres sitios de muestreo, no son aceptables para el consumo humano, por cuanto están por encima de los admisibles.

DBO5

Es un parámetro que mide la cantidad de materia que contiene una muestra líquida susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos y se utiliza para determinar su grado de contaminación. Es una medida de oxígenos que usan los microorganismos para descomponer el agua. Si hay una gran cantidad de desechos orgánicos en el suministro de agua, la cantidad de bacterias descomponedoras, es mucho mayor que los niveles normales, por lo cual la demanda de oxígeno es alta.

Conforme el desecho es consumido o dispersado en el agua, los niveles de la DBO empezarán a bajar. Cuando los niveles de la DBO son altos, los niveles de oxígeno disuelto (OD) disminuyen, debido a que el oxígeno que está disponible en el agua es consumido por las bacterias.

A niveles altos de DBO, los organismos macroinvertebrados en el agua son más abundantes, debido a que son más tolerantes a menores cantidades de oxígeno disuelto. Los organismos que necesitan mayores niveles de oxígeno disuelto, como las larvas de frigáneas y las ninfas de las moscas, tienen menos posibilidades de sobrevivir.

Tabla 35. Resultados del análisis de DBO5

PARÁMETRO	UNIDAD	PARTE ALTA	PARTE MEDIA	PARTE BAJA	PROMEDIO
DBO5	Mg/l O ₂	2.6	2.9	3.9	3.13

Los resultados de éste parámetro, según el análisis de las tres muestras tomadas al río, los niveles de DBO5 son altos por el alto contenido de materia orgánica; y si se comparan con los niveles de oxígeno disuelto en el agua, que por el contrario son bastante bajos, significa que el agua del río Timaná tiene un alto grado de contaminación y sus aguas nos son aptas para el consumo humano.

DQO

Es una medida que indica el oxígeno requerido para oxidar todos los compuestos presentes en el agua, tanto orgánicos como inorgánicos. Por la acción de agentes fuertemente oxidantes en medios ácidos, este parámetro se expresa en miligramos de oxígeno por litro (mg O₂/L). La DQO es una medida de la susceptibilidad a la oxidación de los materiales orgánicos e inorgánicos presentes en los cuerpos de agua y en los efluentes de aguas domésticas y plantas industriales.

135

Tabla 36. Resultados del análisis de DQO

PARÁMETRO	UNIDAD	PARTE ALTA	PARTE MEDIA	PARTE BAJA	PROMEDIO
DQO	Mg/l O ₂	19.2	28.8	38.4	28.8

Sólidos Totales

Todos los contaminantes del agua, a excepción de los gases disueltos, contribuyen a la "carga de sólidos", que pueden ser de naturaleza orgánica y/o inorgánica, provenientes de las diferentes actividades domésticas, comerciales e industriales. La definición generalizada de sólidos, es la que se refiere a toda materia sólida que permanece como residuo después de una evaporación y secado de una muestra de volumen determinado, a una temperatura de 103°C a 105°C. El Decreto 475 de 1998 establece en su artículo 7º que los sólidos totales hacen parte de los criterios organolépticos y físicos de la calidad del agua potable; y el valor admisible debe ser menor a 500 mg/l.

Tabla 37. Resultados del análisis de sólidos totales

PARÁMETRO	UNIDAD	PARTE ALTA	PARTE MEDIA	PARTE BAJA	PROMEDIO
Sólidos Totales	Mg/l	94	144	922	386.66

Aunque los resultados arrojados por el laboratorio para las tres muestras tomadas al río Timaná, están dentro de los valores admisibles que se determinan en el artículo 7º del Decreto 475 de 1.998 para éste parámetro, no es recomendable la captación de agua para el consumo humano, en razón a los impedimentos previstos en otros de los parámetros ya analizados.

Coliformes Totales

No todas las bacterias coliformes son de origen fecal, pues en las aguas también hay presencia de otro tipo de coliformes a los cuales se les denomina coliformes totales; dentro de este grupo se encuentran los géneros (*Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter* y *Citrobacter*). La presencia de coliformes totales debe de ser nula para las aguas de consumo humano; y en caso de haber presencia de algunas de las bacterias, éstas no pueden ser superiores a 2 microorganismos en una muestra de 100 cm³, de lo contrario es agua que por ningún motivo debe utilizarse para consumo humano.

Tabla 38. Resultados del análisis de coliformes totales

PARÁMETRO	UNIDAD	PARTE ALTA	PARTE MEDIA	PARTE BAJA	PROMEDIO
Coliformes Totales	ufc/100ml	260	43*104	24*106	

Teniendo en cuenta que la recomendación para este parámetro, indica que la presencia de coliformes totales en el agua de consumo humano debe ser nula, los resultados manifiestan por sí



solos, que el agua del río Timaná no debe consumirse por el alto contenido de bacterias que arrojó el resultado de las tres muestras analizadas en el laboratorio.

Coliformes Fecales

136

Son microorganismos con una estructura parecida a la de una bacteria común, que se llama *Escherichia coli* y que se transmiten por medio de los excrementos. La *Escherichia* es una bacteria que se encuentra normalmente en el intestino del hombre y en el de otros animales de sangre caliente. Hay diversos tipos de *Escherichia*; algunos no causan daño en condiciones normales, aunque otros pueden incluso ocasionar la muerte.

La presencia de estas bacterias en el agua se debe a la contaminación por disposición de residuos líquidos que provienen de los desechos humanos y animales y que se generan en los centros poblados y viviendas rurales cerca de las corrientes.

El artículo 25 del decreto 475 de 1998 establece que, el agua debe ser apta para consumo humano, siempre y cuando cumpla con los valores mínimos admisibles desde el punto de vista organoléptico, para lo cual establece que la presencia de *Escherichia coli*, debe de ser de 0 microorganismos / 100 cm³, es decir que en cualquier muestra de agua que se tome, en un caudal que se pretenda utilizar para consumo humano, la cantidad de bacterias de este tipo debe ser cero.

Los valores más altos de presencia de la bacteria, se reflejan en las corrientes bajas de los ríos, debido a que en estos sitios ya se han recibido las aguas servidas de los cascos urbanos, de los centros poblados y de las viviendas que están asentadas en la cercanía de las fuentes hídricas. La capacidad de reproducción de los coliformes fecales se ve favorecida, por la existencia de condiciones adecuadas de materia orgánica, pH, humedad y temperatura, siendo este éste último factor el más importante, ya que estas bacterias son llamadas termo tolerantes, debido a que soportan temperaturas elevadas.

Tabla 39. Resultados del análisis de coliformes fecales

PARÁMETRO	UNIDAD	PARTE ALTA	PARTE MEDIA	PARTE BAJA	PROMEDIO
Coliformes Fecales	ufc/100ml	27	24*102	29*103	

En vista de que las indicaciones establecidas en el artículo 25° del decreto 475 de 1.998 determinan que, el agua apta para el consumo humano debe cumplir con los valores mínimos admisibles desde el punto de vista organoléptico, en cuanto a la presencia de la bacteria *Escherichia coli*, de cero (0) microorganismos / 100 cm³, de acuerdo a los resultados de las tres muestras analizadas en el laboratorio, el agua del río Timaná no debe utilizarse para el consumo humano, aunque los análisis no determinan que éste sea el tipo de bacteria que contiene el agua.

Calidad del Agua

Los resultados de las tres muestras analizadas en el laboratorio, determinan que las aguas del río Timaná corresponden a una fuente hídrica altamente contaminada, no aptas para ser consumidas por los seres humanos, por el alto contenido no solo de bacterias, si no de material orgánico no disuelto, lo cual impide la posibilidad de vida acuática por los bajos niveles de oxígeno que presenta en toda su trayectoria.

2.4. Análisis de las variables climáticas

El clima abarca los valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un período representativo: temperatura, humedad relativa, brillo solar, vientos y precipitaciones, principalmente.

La precipitación y la temperatura, podrían definirse como los más importantes por cuanto permiten realizar clasificaciones y zonificaciones climáticas de un área o región, lo otro en cambio se presentan como atributos caracterizadores de las unidades ya definidas. Dentro de los factores determinantes del clima de determinada región o lugar son como principal determinante la altitud y la pendiente, éstos afectan y generan diferentes condiciones climáticas a nivel local y/o regional, dependiendo de la conjugación de factores; por otro lado las coberturas vegetales son un factor importante tanto de causa como de efecto de las condiciones climáticas de una zona.

La cuenca del río Timaná, se caracteriza por tener una topografía bastante quebrada, con incidencias volcánicas, y afectada por microclimas de planicies aluviales y de las selvas húmedas tropicales del sur del país, por lo que la cuenca se caracteriza por variedad de climas que varían desde los más húmedos en la parte sur del municipio de Timaná a las más cálidas hacia el norte de la cuenca, en la desembocadura del río al Magdalena.

La caracterización de las variables climáticas, se realizó a partir de la información histórica de las estaciones meteorológicas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), que tienen influencia en la cuenca del río Timaná

Tabla 40. Estaciones meteorológicas analizadas

Categoría	Nombre	Municipio	Latitud	Longitud	Período de registro	Estado	Precipitación Media Anual (mm)	T° Media Anual	H.R. Promedio Anual	Brillo Solar Prom. Anual
Pluviométrica	PITALITO	PITALITO	01°52'	76°01'	Ene/1956 - Ago/1971	Suspendida	1534.13	S.I.*	S.I.	S.I.
Pluviométrica	EL VISO	ELIAS	02°00'	75°54'	Jun/1980 - May/2010	Activa	1148.77	S.I.	S.I.	S.I.
Pluviométrica	PTE SALADO BLANCO	ELIAS	01°59'	76°00'	Sep/1979 - May/2010	Activa	1345.68	S.I.	S.I.	S.I.
Pluviométrica	ACEVEDO ICCEL	ACEVEDO	01°50'	75°52'	Dic/1958 - Dic/1970	Suspendida	1637.76	S.I.	S.I.	S.I.
Pluviométrica	ACEVEDO	ACEVEDO	01°48'	75°53'	Mar/1971 - May/2010	Activa	1582.55	S.I.	S.I.	S.I.
Climatológica Ordinaria	EL LIBANO	SUAZA	01°52'	75°49'	Ene/1986 - May/2010	Activa	1174.85	22.50	81.88	S.I.
Pluviométrica	OPORAPA	OPORAPA	02°01'	75°59'	Nov /1975 - May/2010	Activa	1490.56	S.I.	S.I.	S.I.
Climatológica Ordinaria	LA BETULIA	AGRADO	02°16'	75°42'	Ene/1986 - May/2010	Activa	1024,38	24,28	76,21	S.I.
Climatológica Principal	ESC AGR LA PLATA	LA PLATA	02°22'	75°53'	Dic/1969 - May/2010	Activa	1443,13	22,15	79,70	1350,43

Convenciones: (mm) = milímetros; T° = Temperatura; H.R. = Humedad Relativa; S.I. = Sin Información



2.4.1. Precipitación

Para el estudio pluviométrico se conto con los datos de 7 estaciones con influencia en la cuenca del río Timaná, (Pitalito, El Viso, Puente Salado Blanco, Acevedo Icel, Acevedo, El Libano, Oporapa) durante períodos variables dependiendo de la estación.

El comportamiento de las precipitaciones es bimodal con dos períodos lluviosos uno muy marcado entre los meses de abril y julio, con un promedio de lluvias de 156.9 mm, y el segundo periodo no tan fuerte como el anterior, en los meses de octubre y noviembre, con un promedio de lluvias de 123.2 mm.

También se observa un pico bastante marcado de pocas lluvias entre los meses de diciembre, enero y febrero , con un promedio de lluvias de 86.1 mm para los tres meses.

Las estaciones que mayor promedio de precipitación anual presentan en la cuenca son:

Estación Acevedo Icel, con datos promediados de 12 años, comprendidos entre 1958 y 1970, presenta un promedio mensual de precipitaciones de 148.43 mm, es la estación con el rango más alto de lluvias reportado en la cuenca.

La estación Pitalito con datos promediados de 15 años, comprendidos entre 1956 y 1971, presenta un promedio de precipitación de 143.08 mm.

Oporapa, presenta un promedio de precipitación de 129,24 mm, con datos consolidados entre los años 1975 y 2010, 35 años.

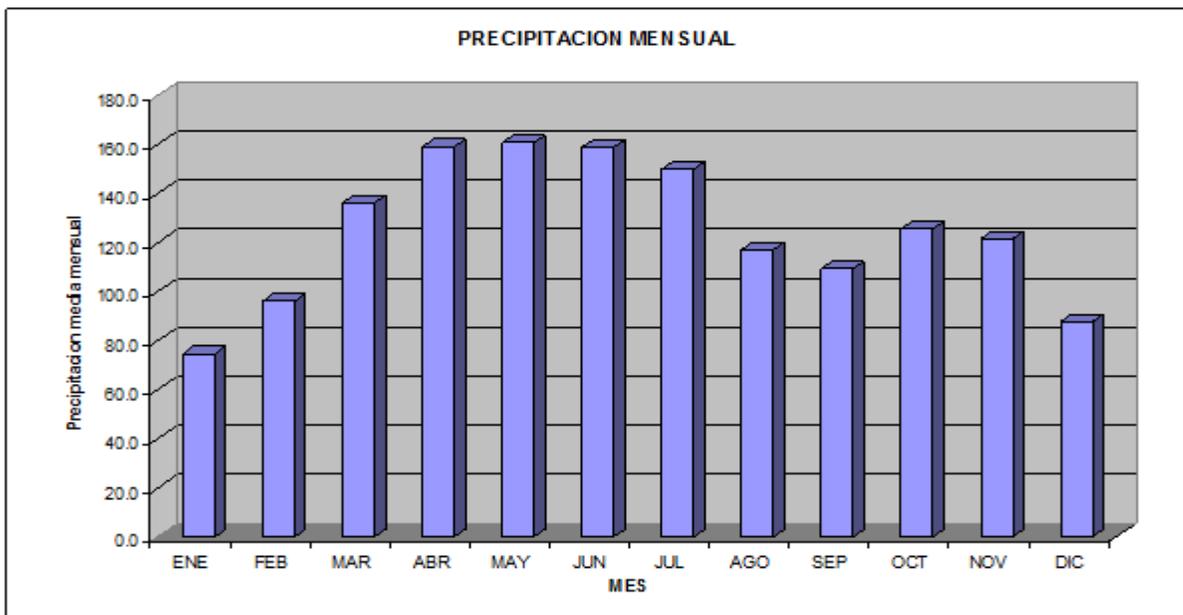


Figura 78. Histograma de precipitación media mensual

Para la cuenca del río Timaná, el promedio de precipitación media anual, es de 1416.33 mm, la estación que mas volumen anual presenta es la estación Acevedo Icel, con un promedio de 1637.76 mm, promediada en 12 años y la que menos presenta es la estación El Aviso con un promedio de 1148.77 mm en 30 años.

Tabla 41. Precipitación media anual por estación

Estación	Precipitación (mm)
PITALITO	1534.13
EL VISO	1148.77
PUENTE SALADO BLANCO	1345.68
ACEVEDO ICEL	1637.76
ACEVEDO	1582.55
EL LIBANO	1174.85
OPORAPA	1490.56
PROMEDIO	1416.33

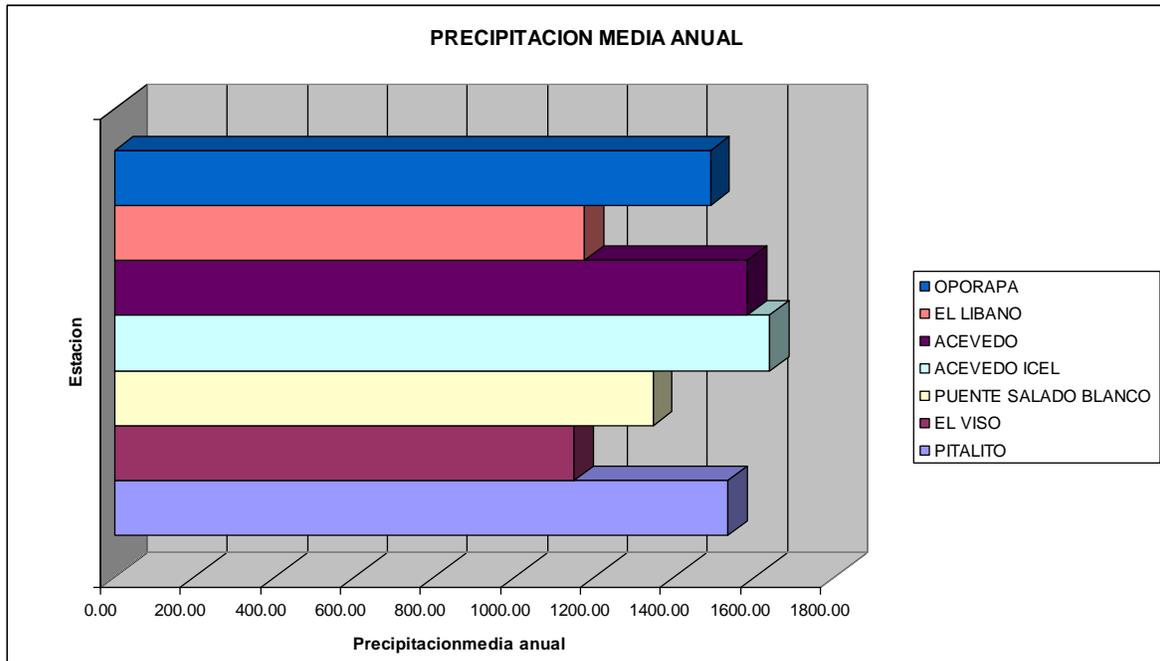


Figura 79. Representatividad de la precipitación media anual para cada estación analizada

2.4.2. Temperatura

La cuenca del río Timaná, se caracteriza por tener una topografía bastante quebrada, con incidencias de temperatura variables por la altitud, lo que permite la variabilidad de temperaturas a lo largo y ancho de la región, pero en promedio la temperatura media mensual de la cuenca, según las dos estaciones climatológicas ordinarias (Libano, La Betulia, y Esc arg La Plata) ubicadas en los municipios de Suaza, El Agrado y La Plata respectivamente es de 22,95° C.

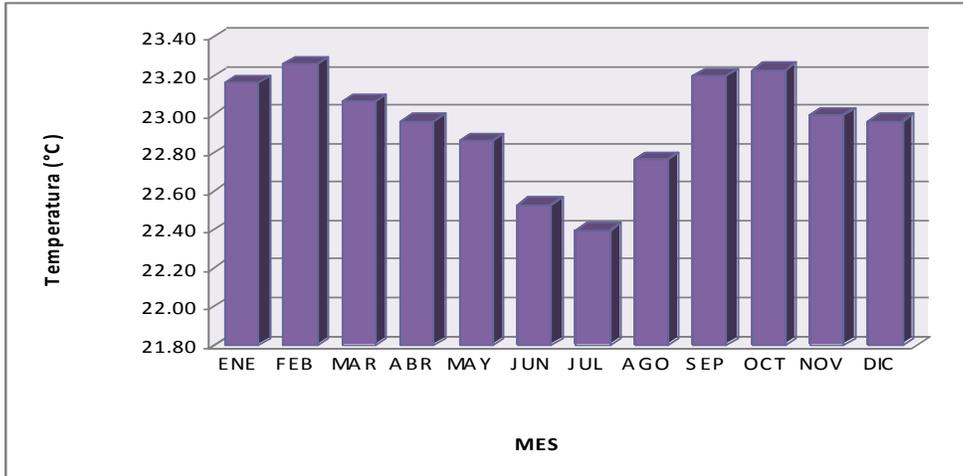


Figura 80. Variación de la temperatura promedio mensual multianual en la cuenca

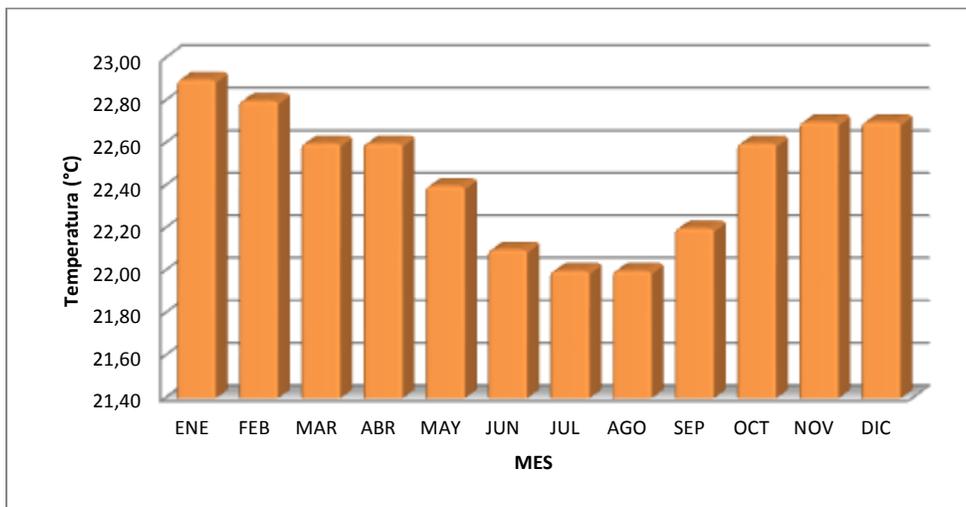


Figura 81. Promedio mensual multianual de temperatura – Estación Líbano

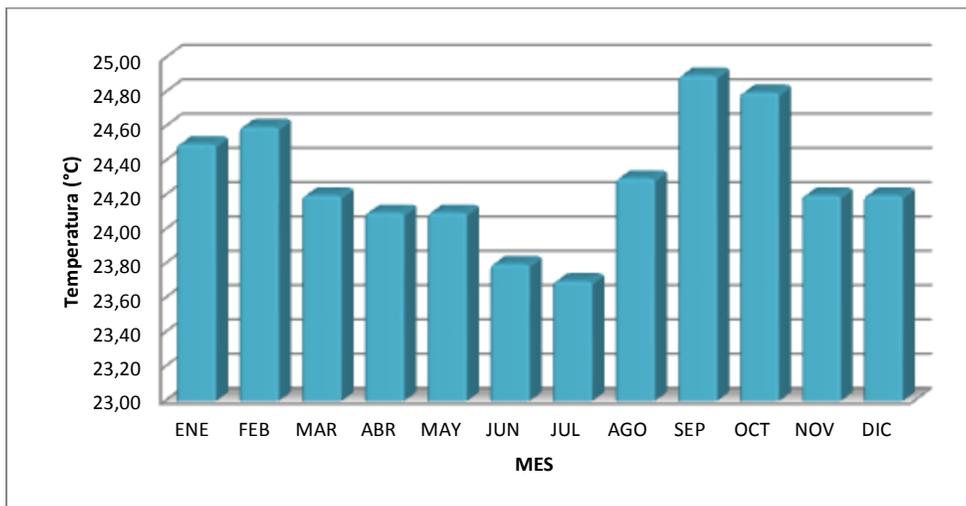


Figura 82. Promedio mensual multianual de temperatura – Estación La Betulia

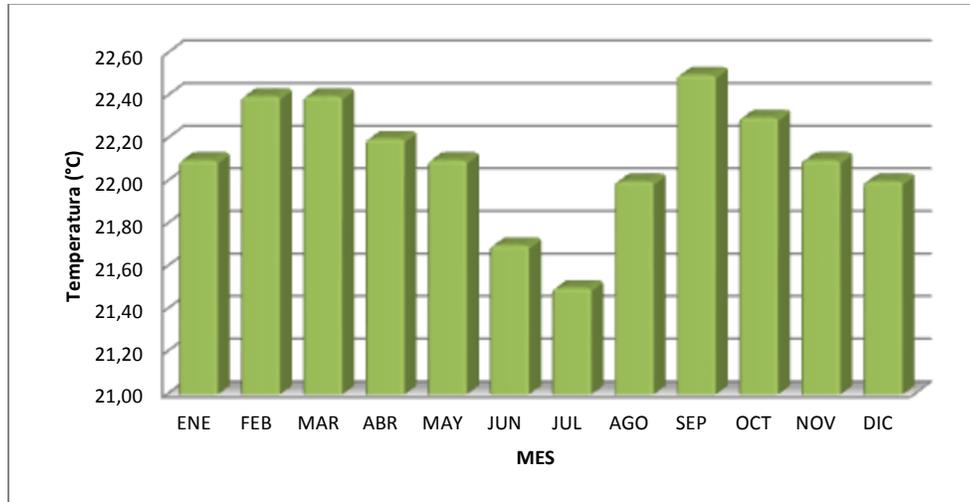


Figura 83. Promedio mensual multianual de temperatura – Estación Esc Arg La Plata

El análisis de temperatura que se puede obtener de las tres estaciones con influencia en el área de la cuenca del río Timaná, es que se presentan dos picos altos de calor a lo largo del año, el primero registrado entre los meses de enero y marzo con un promedio de temperatura de 23.17° C y un segundo pico en los meses de septiembre y octubre con un promedio de 23.22°C.

Estos picos de temperatura coinciden en algunos meses con los picos de precipitación lo que aumenta la Humedad Relativa de la región.

La cuenca presenta varios pisos térmicos, distribuidos entre las zonas altas sur del municipio de Timaná, con temperaturas que oscilan desde los 15 a los 19°C, y las zonas más bajas en las cuales las temperaturas incrementan y varían desde los 20 a los 22°C.

2.4.3. Humedad Relativa

El análisis de la humedad relativa se realizó con información de las tres estaciones con influencia en la zona y registros de humedad relativa.

Tabla 42. Precipitación media anual por estación

Estación	Municipio	Lat (N)	Long (W)	Cod
EL LIBANO	SUAZA	152	7549	3103504
LA BETULIA	AGRADO	216	7542	2104501
ESC AGR LA PLATA	LA PLATA	222	7553	2105502

En promedio mensual para el área de influencia de la cuenca del río Timaná la Humedad Relativa promedio mensual de 79,31%, siendo la estación de Líbano la que mayor registra 82,08%

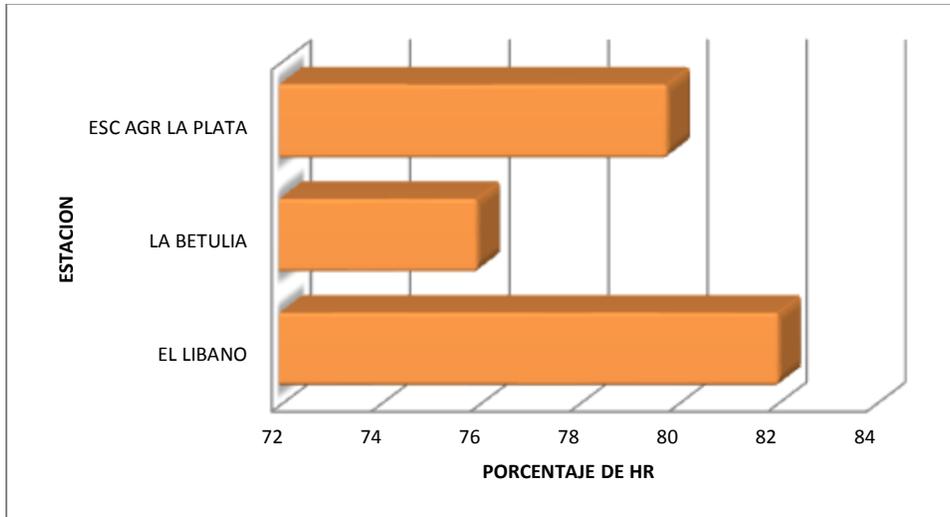


Figura 84. Ponderación de la humedad relativa por estaciones

En promedio mensual se mantiene una tendencia húmeda en todo el territorio de la cuenca, con unos meses de mayor humedad relativa, que coinciden con los dos picos de lluvias y temperaturas en la zona, el primero de marzo a junio con un promedio de HR de 81% y el segundo pico húmedo entre los meses de noviembre y diciembre con un promedio de 81%.

Tabla 43. Valoración de la humedad relativa por estaciones

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
EL LIBANO	80	81	82	83	82	83	84	83	81	82	82	82	82,08
LA BETULIA	77	77	79	80	79	77	74	70	69	73	78	79	76
ESC AGR LA PLATA	81	80	82	82	82	81	78	75	74	78	82	83	79,83
PROMEDIO	79,33	79,33	81,00	81,67	81,00	80,33	78,67	76,00	74,67	77,67	80,67	81,33	79,31

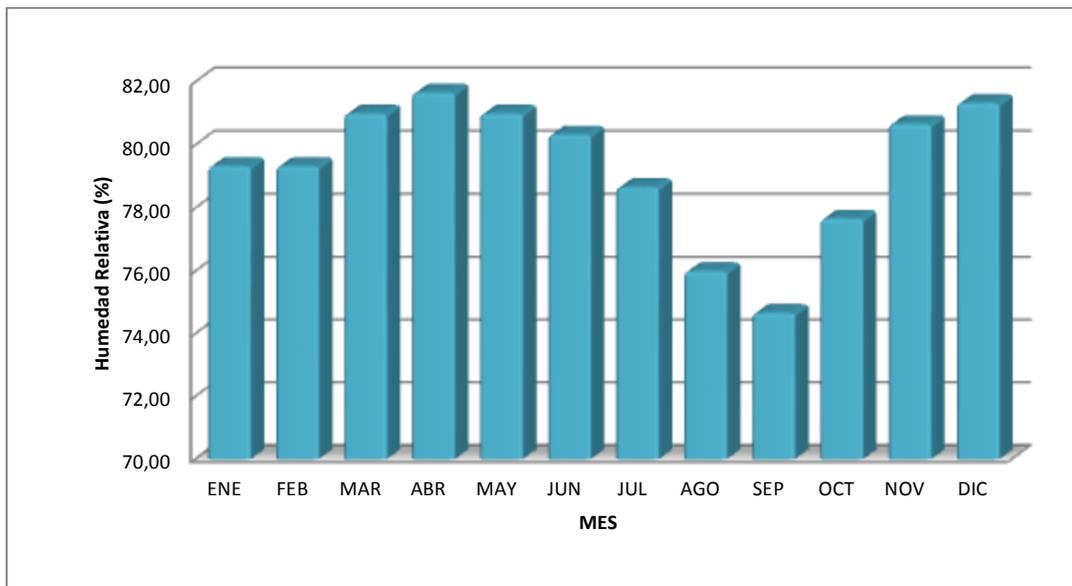


Figura 85. Comportamiento de la humedad relativa en el área de estudio

2.4.4. Brillo Solar

El análisis de brillo solar en la cuenca del río Timaná se realizó por registros de una estación con influencia en la cuenca y que suministran la información de brillo (Esc arg La plata). El análisis se realiza solamente para esta estación en virtud a que es la única de la región que cuenta con este tipo de información oficial.

Tabla 44. Información de brillo solar para la cuenca

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
ESC AGR LA PLATA	145,4	123,3	112,5	110,3	118,3	116,5	115,6	121,7	124,6	130,2	127,4	146,6	124,4

La información de los registros de esta estación se tiene desde 1970, lo que nos permite generar un promedio acertado y general de BR en la zona de influencia en un periodo de 30 años. Para la cuenca se tiene un promedio mensual de 124,4 horas de brillo solar y una media anual de 1492 horas de brillo solar al año, siendo los meses que más registran los de enero y diciembre con un promedio de 146 horas de brillo solar.

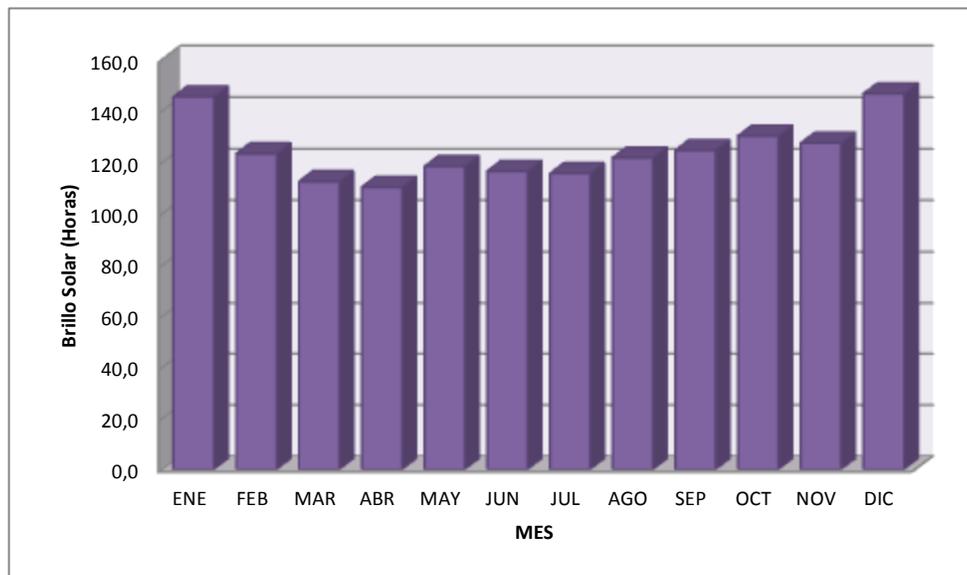


Figura 86. Información de brillo solar para la cuenca

2.4.5. Cambio en las variables climáticas

Debido al amplio periodo de tiempo de registro y evaluación de las variables de las estaciones de la cuenca, el análisis y estudio de las condiciones climáticas proporciona una tendencia de las condiciones de precipitación, temperatura, brillo y humedad relativa para esta área de estudio.

La cuenca del río Timaná está actualmente viviendo las consecuencias de la variabilidad climática, reflejados en la escasez del recurso hídrico en las partes bajas de la misma, así como también en gran parte del territorio del municipio de Elías. Ello trae otras consecuencias como el deterioro e

infertilidad de los suelos, la disminución de la oferta alimenticia y en muchas otras condiciones que afectan directamente a la población y que indirectamente son causadas por los cambios en los microclimas, parte por el cambio climático de la tierra y parte por el deterioro de los recursos naturales por efectos antrópicos, que en la cuenca son problemáticas muy marcadas por las actividades humanas.

144

En términos generales y haciendo un análisis de las variables climáticas de temperatura y precipitación, en la cuenca del río Timaná, los cambios que se han presentado en el periodo de registro han sido notables y la tendencia es que va en aumento, principalmente desde la década de los 70 hasta la fecha, donde se ha presentado un aumento en la temperatura de casi 2°C, lo que implica grandes cambios en las condiciones de un territorio. Figura 87.

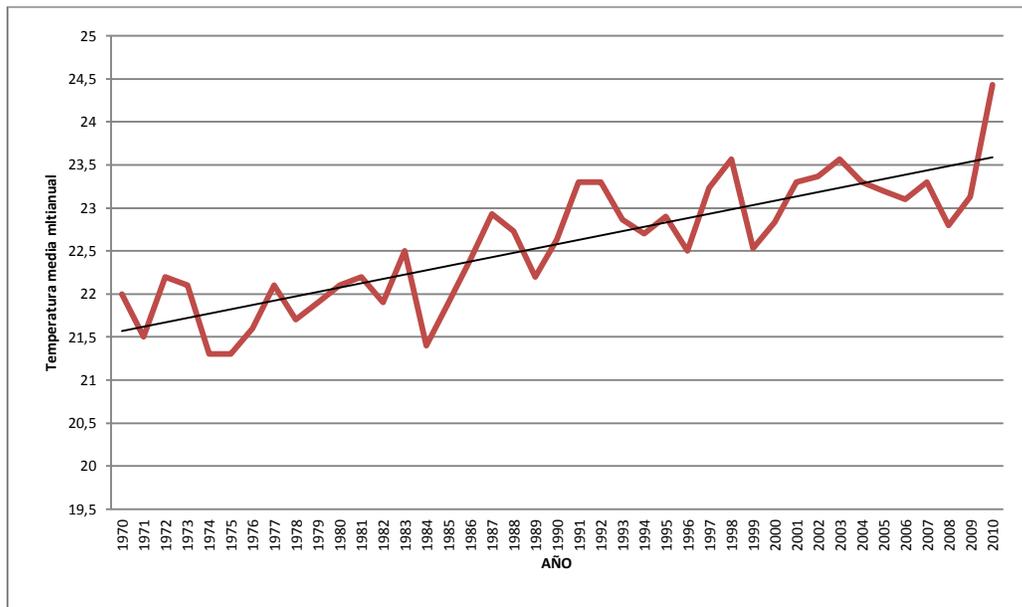


Figura 87. Aumento de la temperatura en el área de la cuenca

Por su parte, las precipitaciones, aunque se han mantenido constantes con sus picos y descensos pronunciados, en los últimos años han disminuido su intensidad en algunas zonas, provocando escasez en las fuentes hídricas abastecedoras de servicios a la población en especial de las zonas bajas de la cuenca, lo que actualmente se presenta como una problemática grave que tiende a incrementarse con el tiempo y si no se toman medidas de protección de cauces y otro tipo de acciones de mitigación y conservación.

Para el período de tiempo analizado y con base en las estaciones meteorológicas empleadas para el desarrollo del presente ejercicio, se encontró una variabilidad bastante importante en la cantidad de precipitación que llega a la cuenca, donde se presenta una reducción cercana a los 200 mm en promedio anual para el período de tiempo analizado. Esta tendencia también es posible entenderla al comparar el comportamiento de la temperatura, cuyos valores son inversamente proporcionales a los datos de precipitación.

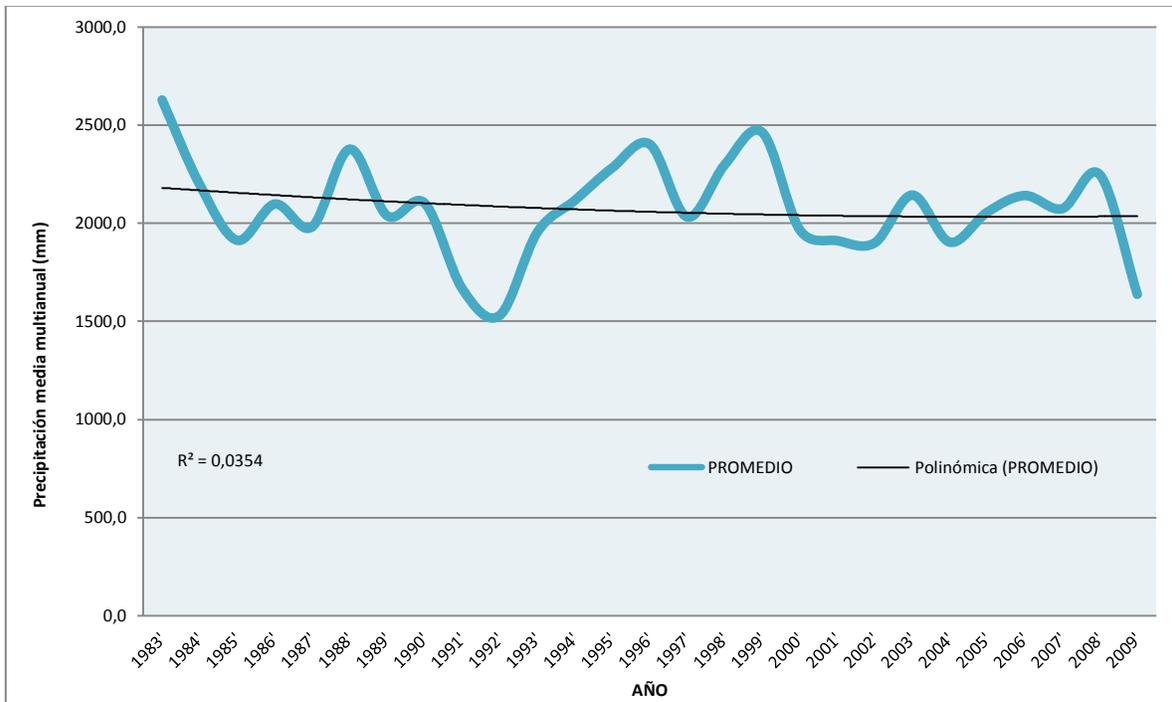


Figura 88. Disminución de las precipitaciones en el área de la cuenca



2.5. Caracterización socioeconómica y cultural de la población

2.5.1. Población

146

Para el análisis socioeconómico de la población se tuvo en cuenta la información recolectada por medio del instrumento elaborado por el equipo técnico del POMCH para tal fin en la fase actual como aproximación a la realidad del sector, fue aplicado a personas habitantes de la cuenca. Entre otras, las fuentes principales de información son los datos suministrados por los EOT de los municipios (Timaná – Elías) y los datos estadísticos del DANE, tomados del Sistema de Información Regional SIR Huila, que brindan el censo de población como investigación estadística que recoge, procesa, evalúa, analiza y difunde la información socio - demográfica más importante sobre las características de todas las personas y hogares de los municipios en mención.

Según el Sistema de Información Regional del Huila (SIR) y el censo del DANE 2005, la población total del departamento del Huila era de 1'006.797 habitantes, de los cuales 600.921 (59.69%), se localizaban en las cabeceras municipales y en los centros poblados y 405.876 (40.31%), habitaban la zona rural. Partiendo de este insumo, la cuenca hidrográfica del río Timaná cuenta con 26.662 habitantes, correspondiente al 2.65% de la población total del departamento, de los cuales el municipio de Timaná aporta la mayoría con 23.202 y el municipio de Elías con 3.460 habitantes, demostrando así la diferencia tanto en la extensión poblacional como en la extensión territorial de los municipios en cuanto a la representatividad de los dos aspectos.

Tabla 45. Distribución poblacional de los municipios de la cuenca respecto al total de habitantes del departamento del Huila

MUNICIPIO	NÚMERO DE HABITANTES	% RESPECTO A LA POBLACIÓN TOTAL DEL DEPARTAMENTO DEL HUILA
Timaná	23.202	2.31%
Elías	3.460	0.34%
TOTAL	26.662	2.65%

2.5.1.1. Aspectos demográficos

Municipio de Timaná

Los datos poblacionales corresponden al censo actualizado por el municipio para la elaboración del EOT y el Plan de Desarrollo 2008-2011, el cual estima un total de 23.202 habitantes; el DANE el dato censal del año 2005 estima que la población total del municipio de Timaná es de 19.787, de los cuales 6.617 habitan en la cabecera municipal y 13.110 corresponden a los habitantes del resto del municipio. De lo anterior, se ajusta la cifra poblacional a la información suministrada por el municipio en el EOT por cuanto resulta actualizada aparentemente.

Tabla 46. Distribución de la población por género y rangos de edad, municipio de Timaná

RANGOS DE EDAD	Total Habitantes	HOMBRES		MUJERES	
		Nº	%	Nº	%
0 a 4 años	7.913	3.948	17,02	3.965	17,09
5 a 9 años	2.595	1.344	5,79	1.251	5,39

RANGOS DE EDAD	Total Habitantes	HOMBRES		MUJERES	
		Nº	%	Nº	%
10 a 14 años	1.791	897	3,87	894	3,85
15 a 19 años	1.744	874	3,77	870	3,75
20 a 24 años	1.498	734	3,16	764	3,29
25 a 29 años	1.477	710	3,06	767	3,31
30 a 34 años	1.269	632	2,72	637	2,75
35 a 39 años	862	414	1,78	448	1,93
40 a 44 años	653	325	1,40	328	1,41
45 a 49 años	579	283	1,22	296	1,28
50 a 54 años	583	278	1,20	305	1,31
55 a 59 años	414	209	0,90	205	0,88
60 a 64 años	396	200	0,86	196	0,84
65 a 69 años	364	181	0,78	183	0,79
70 a 74 años	345	173	0,75	172	0,74
75 a 79 años	219	109	0,47	110	0,47
80 a 84 años	177	89	0,38	88	0,38
85 y más años	323	160	0,69	163	0,70
TOTALES	23.202	11.560	49,82	11.642	50,18

Del total de la población timanense, el 78.82% oscilan entre edades de 0 a 34 años y respecto al género 11.560 habitantes son hombres y 11.642 son mujeres sobrepasando en un 0.36 % a la cantidad de hombres. Los datos de la tabla y la información anteriormente mencionada, permiten estimar que la población del municipio de Timaná en su mayoría es joven y se encuentran en edad productiva, a la hora de intentar proyectar el futuro tendencial poblacional del municipio en cuanto al desarrollo sostenible expectante del mismo determinando que la población crece relativamente paralela tanto para la población masculina como para la femenina.

Municipio de Elías

Los datos poblacionales corresponden a la información suministrada por el municipio para la elaboración del EOT que data de diciembre de 1998, el cual estima un total de 3.460 habitantes, de los cuales 1.143 corresponden al sector urbano y 2.317 al sector rural.

Tabla 47. Distribución de la población por género y rangos de edad, municipio de Elías

RANGOS DE EDAD	Total Habitantes	HOMBRES		MUJERES	
		Nº	%	Nº	%
0 a 7 años	527	277	8,01	250	7,23
8 a 15 años	567	324	9,36	243	7,02
16 a 22 años	510	285	8,24	225	6,50
23 a 29 años	347	177	5,12	170	4,91



RANGOS DE EDAD	Total Habitantes	HOMBRES		MUJERES	
		Nº	%	Nº	%
30 a 36 años	365	177	5,12	188	5,43
37 a 43 años	256	135	3,90	121	3,50
44 a 50 años	203	117	3,38	86	2,49
51 a 57 años	175	91	2,63	84	2,43
58 a 64 años	157	80	2,31	77	2,23
65 y más años	353	177	5,12	176	5,09
TOTALES	3.460	1.840	53,18	1.620	46,82

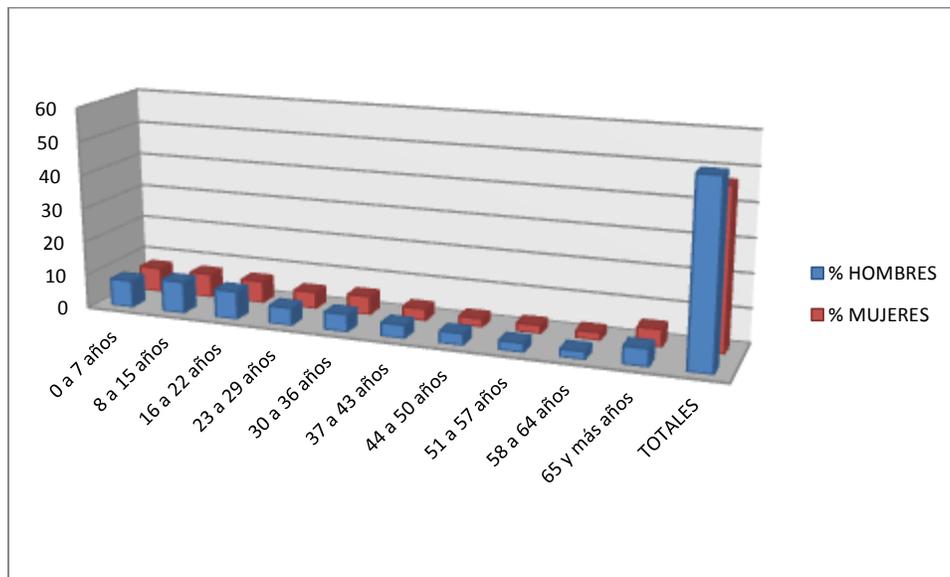


Figura 89. Composición de la población del municipio de Elías por edad y género

Del total de la población eliense, el 53.18% corresponden al género masculino y el porcentaje restante corresponde al género femenino. Respecto a la edad, se puede anotar que en su mayoría se encuentran en el rango de 0 a 43 años, que corresponden al 74.3 % de la población, de lo cual se puede estimar que la cantidad considerable de población infantil y juvenil en el municipio y que están en edad productiva, es equiparable con la población adulta, estableciéndose el crecimiento normal de la población en términos del desarrollo socioeconómico del municipio y aumento de población (hombres y mujeres) dadas sus condiciones de vida actuales y proyectadas a futuro.

2.5.1.2. Población urbana y rural

Municipio de Timaná

Según el EOT del municipio, existe en mayor porcentaje población en el área rural, con un total de 14.985 personas correspondiente al 64.58% y en población urbana con un total de 8.217

equivalente al 35.41 %, para un total de 23.202 habitantes que conforman el 100% de la población.

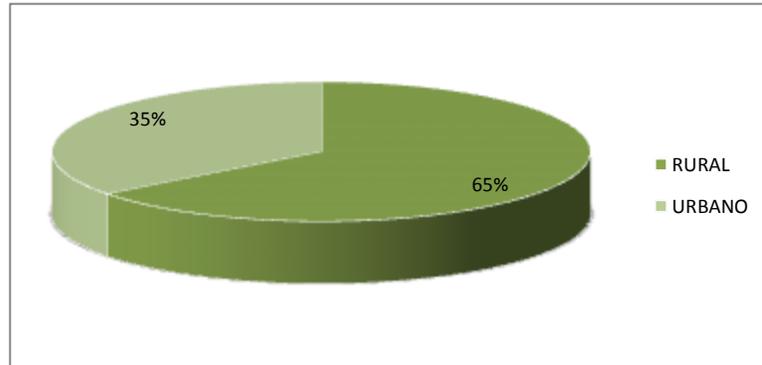


Figura 90. Porcentaje correspondiente a la población urbana y rural del municipio de Timaná

Según el diagnóstico poblacional y de vivienda P.O.T., se manifiesta que porcentualmente la población rural muestra una gran diferencia con la población urbana, pues el casco urbano se concentra en 0.9 Km² del total del municipio (182.5 km.²).

En la zona rural es mayor la proporción de hombres y en la zona urbana es mayor la de mujeres. De 182.5 kilómetros cuadrados con los que cuenta el municipio de Timaná, 181.6 son ocupados por el área rural, y de éstos, la Inspección de Naranjal es la que ocupa mayor extensión dentro del municipio, con un 8.5 % del área rural. El sector urbano para el municipio de Timaná, está conformado por un centro poblado, el cual está determinado como perímetro urbano el establecido por el Inventario Predial de Catastro Nacional.

Municipio de Elías

En lo referente al asentamiento urbano rural, Elías cuenta con un 67% de población rural y un 33% de población urbana. Siendo que existen centros de mayor atracción para el campesino, diferentes a la cabecera municipal, normalmente existen migrantes hacia dichos centros.

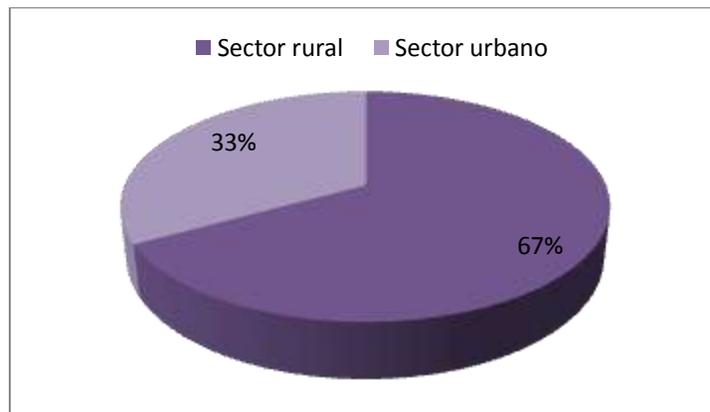


Figura 91. Porcentaje correspondiente a la población urbana y rural del municipio de Elías



El 53.2% de la población total del municipio son de género masculino, correspondientes a 1.840 habitantes y el porcentaje que resta con un total de 1.620 personas corresponde a la población femenina del municipio.

Tabla 48. Distribución de la población del municipio de Elías por género en los sectores urbano y rural

Sector	TOTAL	HOMBRES	%	MUJERES	%
Rural	2.317	1.219	35.23	1.098	31.73
Urbano	1.143	621	17.948	522	15.087
TOTAL	3.460	1.840	53.18	1.620	46.82

Fuente: EOT Elías

2.5.1.3. Pirámide poblacional

A partir de la información extractada del Perfil de los municipios del DANE para el Censo 2005, se estima que la población masculina y femenina de cada municipio que conforma la cuenca es equivalente; no obstante predominan tanto para Timaná como para Elías el porcentaje de hombres dentro de la población total.

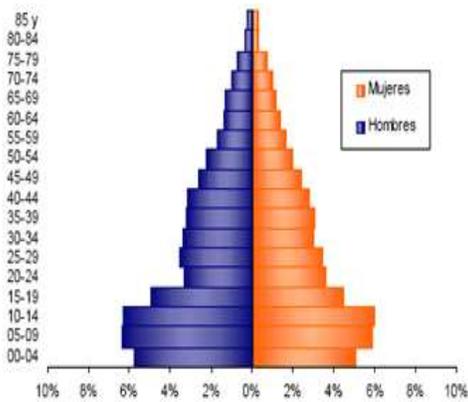


Figura 92. Pirámide poblacional municipio de Timaná
Del total de la población de Timaná el 51,5% son hombres y el 48,5% mujeres.

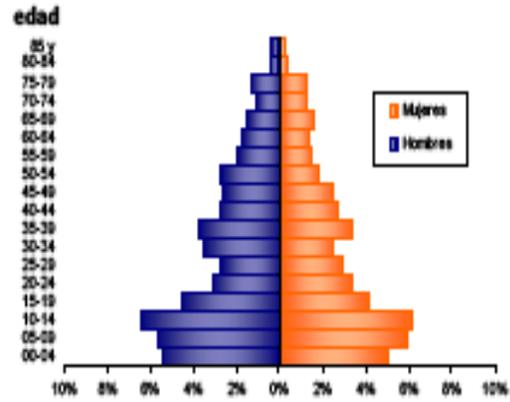


Figura 93. Pirámide poblacional municipio de Elías
Del total de la población de Elías el 51,8% son hombres y el 48,2% mujeres.

2.5.1.4. Población indígena

A partir de la Resolución N° 0140 del 4 de diciembre de 2007, emitida por la Dirección de Etnias del Ministerio del Interior y de Justicia, se reconoce como parcialidad indígena a la comunidad Santa Bárbara Pijao, ubicada en el municipio de Timaná y localizados en tres veredas tales como Santa Bárbara alta, Pantanos y Sicandé, dos de estas veredas son jurisdicciones veredales con influencia sobre la cuenca del río Timaná, por tal razón se hace mención de ellas pese a que están bajo la figura de poseedores individuales o de simples tenedores de tierra.

La parcialidad indígena está conformada por 116 personas correspondientes a 28 núcleos familiares registrados ante la alcaldía municipal mediante el acta de cabildo actual firmada el 26 de Enero de 2010.

2.5.2. Condiciones de vida

Los datos sobre las condiciones de vida bajo las cuales se encuentra la población de la zona de influencia de la cuenca hidrográfica del río Timaná, fueron extractados de las fuentes del DANE (Censo 2005), los Planes de Desarrollo Municipal 2008- 2011 y los EOT municipal, suministrados por las administraciones municipales.

Tabla 49. Condiciones de vida de la población, cuenca del río Timaná

INDICE DE CONDICIONES DE VIDA	PORCENTAJE
ICV TOTAL	50.3 %
ICV URBANA	70.3 %
ICV RURAL	40.3 %

Las variables tenidas en cuenta por el municipio para establecer el índice de condiciones de vida (ICV) de la población son el nivel de educación y los ingresos, entre otras necesidades básicas, por lo cual el ICV se considera un indicador integral de la pobreza y del potencial de desarrollo socioeconómico de los habitantes del municipio.

Se tiene entonces que el municipio de Timaná se encuentra en un nivel medio de condiciones de vida, es decir, la calidad de vida de las familias es medianamente proporcional con lo requerido para subsistir en un nivel medio. Para el sector urbano, este índice es más alto que en el rural, por cuanto allí los habitantes cuentan con mejor nivel de educación, mayores posibilidades de ingreso para ofrecer a las familias una calidad de vida y las necesidades básicas en mayor proporción, muy superior a la que lleva la población rural.

2.5.2.1. Servicios y tipo de vivienda

Del análisis de la información suministrada el DANE y por de los EOT de los municipios de Timaná y Elías, influyentes en la cuenca del río Timaná, se estima que en la cuenca existen 5.701 viviendas, de las cuales 1.982 se encuentran en el área urbana y 3.719 se encuentran en el área rural, incluyendo los centros poblados. En su mayoría, las viviendas son casas antiguas construidas en bahareque, adobe de tierra y tapia pisada. Otras no muy antiguas se han edificado en bloque de cemento y las más recientes en bloque de arcilla y ladrillo tolete con estructuras sismo resistentes, predominando la cubierta en teja de Zinc.

El mayor porcentaje de viviendas inadecuadas se halla en la zona rural, donde las éstas tienen piso en tierra, se encuentran sin servicio sanitario, sin acueducto y sin servicio de energía eléctrica. Con relación a los servicios básicos domiciliarios (agua, energía y acueducto se aprecia mayor déficit en el sector rural y a nivel de las cabeceras municipales la mayor cantidad de viviendas presentan déficit de pisos y áreas sociales; los alimentos se cocinan con leña, lo cual muestra la necesidad de incentivar la producción de leña o sustituirla el consumo de gas.

En la zona urbana existe una amplia área para la construcción de vivienda y la mayor necesidad se encuentra a nivel de mejoramiento de la misma, ya que un gran porcentaje de ellas se encuentra en deterioro.



Figura 94. Estilos de vivienda de la población de la cuenca del río Timaná. Veredas, Tobo y Santa Bárbara, municipio de Timaná

2.5.2.2. Resumen de servicios públicos por municipio

Tabla 50. Resumen de servicios públicos del municipio de Timaná

SERVICIO	URBANO			RURAL		
	SIN SERVICIO	LETRINA	CON SERVICIO	SIN SERVICIO	LETRINA	CON SERVICIO
SANITARIO	104	73	1.190	835	64	1.579
ENERGIA	CON SERVICIO		SIN SERVICIO	CON SERVICIO		SIN SERVICIO
	1.314		70	2.033		445
ACUEDUCTO	1.364		20	1.841		637
ALCANTARILLADO	1.324		60	769		1.709

Según los datos de los EOT, para el municipio de Timaná se estima que el 27,86 % de las viviendas no poseen servicio de sanitario, 13,32 % de las viviendas no cuentan con servicio energía, 17 % no cuentan con servicio de acueducto y 45,80 % no cuentan con servicio de alcantarillado.

Tabla 51. Resumen de servicios públicos del municipio de Elías

ZONA	Nº DE VIVIENDAS	ACUEDUCTO	ALCANTARILLADO	ASEO
Urbana	312	312	312	312
Rural	483	396	276	0

Para el municipio de Elías, el principal sistema de acueducto es el que cubre la cabecera municipal y algunas de las veredas aledañas. Presta el servicio a aproximadamente 295 viviendas. En el área rural se encuentran ocho acueductos veredales los cuales dan cobertura a aproximadamente el 85% de las viviendas. En el área rural solo tiene cobertura el 77% de las viviendas. El sistema de alcantarillado básicamente se encuentra localizado en la cabecera municipal especialmente en la zona centro que cuenta con el alcantarillado instalado para el 100% de las viviendas. El servicio de Energía Eléctrica tiene una cobertura del 76% en el total municipal, siendo del 92% para el área

urbana y solo del 64% en el área rural. No se cuenta con el servicio de gas y se recibe el gas comprimido a través de camiones distribuidores, que visitan la localidad periódicamente.

Como se anotó anteriormente, un 26% de las viviendas del sector urbano utilizan la leña para la cocina, factor deteriorante de la cobertura protectora bosques y suelos agropecuarios.

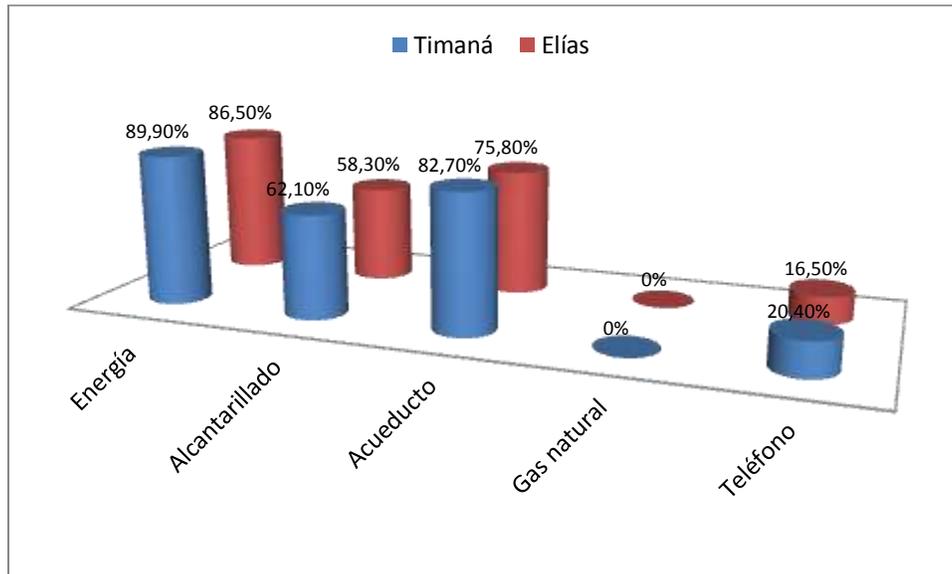


Figura 95. Distribución de servicios públicos de los municipios de la cuenca del río Timaná.
Fuente: DANE Perfiles municipales, censo 2005

2.5.3. Movilidad poblacional

Tanto para la población del municipio de Timaná y Elías se considera que por no ser zona de conflicto armado, la inmigración de población nativa de las zonas no es mayoritaria ni es un problema social, por el contrario, reciben en los territorios de los municipios personas desplazadas por la violencia especialmente del departamento de Caquetá, las cuales migran en búsqueda de paz, tranquilidad y oportunidades de trabajo.

Por otra parte, los movimientos periódicos que hacen los habitantes específicamente del sector rural son hacia las cabeceras municipales y centros poblados semanalmente con el fin de cumplir sus diligencias personales, chequeos médicos, mercado semanal y oficios religiosos.

2.5.4. Procesos económicos de la zona de influencia de la cuenca

Los municipios del área de la cuenca del río Timaná, se caracterizan por realizar actividades económicas relacionadas con el comercio en un 63.55%, servicios en un 28.15 %, industria en un 16 % y otras actividades en un 0.6% (DANE 2005).

El comercio es el sector predominante en la estructura productiva de la parte urbana mostrando un movimiento comercial predominante de artículos de primera necesidad especialmente de alimentos, ropa y calzado, insumos de producción agrícola y construcción. Hay presencia de



ferreterías, floristerías, misceláneas, electrodomésticos, supermercados, compraventas, papelerías y tiendas de abarrotes, que aunque en menor cuantía toman parte importante dentro de la economía del sector. El principal renglón comercial lo constituyen los comercializadores de café, y entre los servicios más sobresalientes se tienen, salones de belleza, heladerías, hoteles, discotecas y otros lugares de recreación y esparcimiento como billares y canchas de tejo.

154

La industria es un sector poco desarrollado y solo existen como expresión de significativa magnitud, la producción de cajas mortuorias y de silos para el secado del café. En el sector de la ebanistería existen establecimientos que por su magnitud tienen más características de industrias caseras, la producción de materiales de construcción y la actividad constructiva en particular es un sector que en conjunto tiene gran capacidad para mejorar los niveles de empleo y por consiguiente las condiciones de vida de gran parte de la población que actualmente se encuentra desempleada. Existen talleres de ornamentación, que adquieren el material una parte en Timaná y otra parte en Pitalito, produciendo puertas, ventanas y latonería en general. Otra actividad que se presenta como casera es la de la modistería, con establecimientos dedicados tanto a la confección para damas como para caballeros, los cuales trabajan con retales o piezas adquiridas en Pitalito, lo mismo que todo el material de usado para la confección.

2.5.4.1. Usos del suelo

El uso principal del suelo de influencia en la cuenca del río Timaná es el residencial, donde viven y conviven los habitantes de los municipios; de uso comercial, encontrándose mayor desarrollo en los sectores centrales de las cabeceras municipales, de uso industrial, considerando para ello las microempresas de tipo artesanal de manufactura arraigada a la región. Tanto para el sector rural y urbano, los asentamientos se consideran subnormales.

2.5.4.2. Tenencia de las tierras

Se considera que el municipio de Timaná es el primero de los municipios del sur del Huila que cuenta con gran cantidad de pequeñas propiedades con predios menores de 5 hectáreas, pues la distribución de la tierra está dada por el dominio de minifundios, donde el 86.3% del total de predios existentes se encuentran en un rango por debajo de las 10 hectáreas alcanzando el 78,5% en predios menores de 5 hectáreas.

Para el municipio de Elías la unidad agrícola familiar UAF promedio es de 12,6 hectáreas (Según EOT municipal), de las cuales el 85% de los predios se encuentran por debajo de esta área considerada mínima para la generación de los ingresos necesarios para las familias campesinas; no obstante existen latifundios, los cuales son poseedores de las mejores tierras del sector productivo.

2.5.4.3. Oferta laboral

Tanto para Timaná como para Elías el sector que ocupa la mayor cantidad de mano de obra es el agropecuario con 1.749 y 960 personas ocupadas en éste oficio, según datos de los EOT municipales vigentes.

Se estima que el 54.06% es población económica activa, de las cuales se distribuyen entre trabajadores independientes y empleados temporales en épocas de cosecha en los sectores agropecuario principalmente, institucional y comercial. La obtención de ingresos es baja pues según el balance de la misma población, están recibiendo menos del salario mínimo reconocido, y las oportunidades laborales son mínimas pues se estima que muchas de las personas en edad laboral se encuentran desempleadas.

2.5.5. Infraestructura de servicios públicos y servicios sociales

La infraestructura física, la prestación de servicios sociales básicos, los servicios domiciliarios básicos, la inasistencia escolar y el ingreso familiar, se constituyen en los indicadores que muestran que las necesidades básicas son satisfechas en los pobladores del municipio, con una incidencia directa, en la calidad de vida de los mismos. En general, los datos aquí proporcionados son el resultado investigativo del equipo técnico del proyecto, los cuales se dieron a la tarea de conseguir la documentación necesaria en cada una de las administraciones municipales mediante el diario de campo, visitas periódicas y el contacto directo con el personal administrativo entre otros actores de gran relevancia en el sector. Las fuentes principales de dicha información son los planes de desarrollo municipales y los esquemas de ordenamiento territorial, los cuales toman mayor importancia a la hora de realizar el cruce de información con las fuentes que el DANE suministra a nivel regional. La descripción de éste capítulo y su respectivo análisis se harán a continuación por municipio de influencia en la cuenca hidrográfica del río Timaná.

2.5.5.1. Municipio de Timaná

El municipio de Timaná está enmarcado en las siguientes coordenadas geográficas así: 1° 58' latitud norte y 75° 56' longitud oeste. Se encuentra a 446 kilómetros de Santafé de Bogotá, en el valle montañoso del Magdalena, subregión que corresponde a las estribaciones de la cordillera Central y Oriental, Sur del departamento del Huila, a 166 kilómetros de la Ciudad de Neiva, donde la Cordillera Oriental, en la Serranía de Buenos Aires, se bifurca, dando origen al Valle de Laboyos, Timaná y Suaza. Uno de los ramales termina en Timaná, en el sitio denominado Pericongo y el otro continúa hacia el Norte y forma en el Centro del Departamento, hasta la serranía de Miraflores. El municipio limita al Norte con Altamira, al Sur con Pitalito, al Oriente con Acevedo y Suaza y al Occidente con la Mesa de Elías; tiene una extensión de 182.5 kilómetros cuadrados, a una altura de 1.100 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media de 24 grados centígrados. De los 182.5 kilómetros cuadrados de su extensión total, el 89.9% corresponden a clima medio, situados entre los 1.000 y 2.000 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura de 17° C a 23°

C. Los 20 kilómetros cuadrados restantes, corresponden al clima frío, situado entre los 2.000 y 3.000 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura de 11°C a 15°C¹.



Figura 96. Mapa del municipio de Timaná ubicado en el parque central

ACUEDUCTO: El acueducto está subdividido para el sector urbano y rural. El sector urbano se abastece de dos cursos de agua, la Quebrada de aguas Claras y la Quebrada Camenzo, las cuales gozan de bocatomas en buen estado y buena profundidad. El estado de las dos líneas es satisfactorio estando tendidas en toda su longitud en terrenos ondulados estables de fácil acceso.

En el sector rural en su mayoría los sistemas de captación de agua son improvisados, consisten en mangueras conectadas directamente de la fuente del agua y llegan a las viviendas sin ningún tipo de tratamiento. Otros habitantes toman el agua de nacederos y quebradas cercanas a sus viviendas, o utilizan el sistema de pocetas. En la mayoría de las veredas la oferta hídrica no es alta. Presentándose problemas por la escasez y la calidad del líquido.

ALCANTARILLADO: Respecto al sector urbano, tiene cobertura en su totalidad y cuenta con alcantarillado para aguas negras, pero en época de lluvias aumenta el caudal de aguas y las inundaciones afectan la mayoría de viviendas sobre todo en la parte baja por los rebosaderos en el interior de las construcciones. En el sector rural, parcialmente las viviendas cuentan con servicio de alcantarillado, un pequeño porcentaje usa pozo séptico los demás vierten las aguas negras y grises a campo abierto, es decir no cuentan con servicio de recolección de aguas.

RECOLECCIÓN DE BASURAS: El servicio de recolección es eficiente en cuanto a la recolección se refiere en el sector urbano, las basuras son recogidas dos días a la semana, pero en cuanto a disposición y tratamiento no se cumple con los requerimientos mínimos pues las basuras van al basurero sin tratamiento, no existen programas de reciclaje ni de reutilización de los desechos. En

¹ Página web oficial del municipio de Timaná. www.timana-huila.gov.co

el sector rural no se presta el servicio de recolección de basuras, por tal razón los habitantes mezclan los residuos de tipo orgánico con tierra para incorporarlos al suelo como abono.

ELECTRIFICACIÓN: La Electrificadora del Huila es quien se encarga de suministrar la energía tanto para el sector urbano como al sector rural y está discriminado así:

Tabla 52. Servicio de energía eléctrica en el sector urbano, municipio de Timaná

	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	OFICIAL	ESPECIAL	TOTALES
USUARIOS	1.382	86	2	12	16	1.498
CONSUMO (kw/mes)	152.923	19.484	1.150	5.036	6.985	190.578

Tabla 53. Servicio de energía eléctrica en el sector rural, municipio de Timaná

	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL	OFICIAL	ESPECIAL	TOTALES
USUARIOS	2.115	7	1	30	3	2.1560
CONSUMO (kw/mes)	311.828	4.309	500	4.195	299	321.131

La clasificación, según el tipo de energía se diferencian entre sí por el sector al cual se presta el servicio, es decir, el residencial corresponde a el servicio que se presta en los hogares y familias, el comercial corresponde al servicio que se presta en los establecimientos comerciales, el industrial al servicio de las fábricas y establecimientos de producción industrial, el oficial al servicio de las entidades municipales y el especial a los lugares que requieren tratamiento mejorado del servicio.

VÍAS: Timaná se encuentra localizado sobre la troncal central (Mocoa – Santa Marta), se puede decir que en su totalidad se encuentra pavimentada y comunica directamente a los Municipios de San Agustín, Pitalito, Timaná, Altamira, Garzón, Gigante, Hobo, Campoalegre y Neiva. En el área urbana sus vías están en regular estado, pavimentadas en un 39.5 %, y empedradas el 4,2%, sin pavimentar el 56,3%; y en el sector rural cuenta con vías carretables a todas las veredas haciendo falta la construcción de alcantarillas, mantenimiento y apertura de algunos tramos cortos entre veredas².

GAS DOMICILIARIO: El servicio es suplido puerta a puerta por empresas que lo transportan en cilindros desde Neiva y Campoalegre a quienes lo soliciten.

COMUNICACIONES: En el sector urbano, el servicio de la telefonía es bueno y cuenta con una capacidad de 1.500 líneas de las cuales 1.226 se encuentran ocupadas, adicional al servicio de telefonía móvil, que cubre en gran parte el sector rural.

TRANSPORTE: Para el servicio de transporte operan camperos, taxis que cubren las líneas a diferentes veredas y municipios vecinos, siendo el más importante entre Timaná y Pitalito. La mayor parte de los vehículos están afiliados a la cooperativa de transportes como: Constraloboyana S.A., Coomotor, Coonstrashuila, Taxis Verdes S.A., AeroTRANS, Expreso Bolivariano, Coonstrasgar entre otras.

ESPACIO PÚBLICO: El espacio público de Timaná comprende entre otros, áreas como los espacios de circulación peatonal y vehicular, para la recreación activa y pasiva, parques, plazas, zonas

² EOT del municipio de Timaná. 2001.

verdes, para la instalación y uso del equipamiento urbano, para la preservación de obras de interés público, espacios para elementos históricos, culturales, religiosos, arquitectónicos y artísticos declarados patrimonio en el departamento y el municipio. También espacios recreativos y proyectados al interés colectivo para su uso.

Tabla 54. Escenarios deportivos y recreacionales, municipio de Timaná

N° DE ESCENARIOS	ÁREA EN METROS CUADRADOS	% FRENTE AL ÁREA URBANA	ÁREA POR HABITANTE
6	19.363	3.68	4.02

Fuente: EOT, Timaná, 2001

EDUCACIÓN: Se identifican en el área urbana seis escuelas, de las cuales cinco funcionan actualmente y tres colegios que ofrecen educación secundaria (6° a 11°), de los cuales dos son diurnos y uno nocturno.

Tabla 55. Instituciones educativas, sector urbano, municipio de Timaná

CENTRO DOCENTE	GRADOS QUE ATIENDE	NÚMERO DE ALUMNOS	NÚMERO DE PROFESORES	NÚMERO DE AULAS
ESCUELAS				
1.Escuela Urbana El Progreso	0 - 5°	162	7	4
2.Escuela Urbana Las Brisas	1° - 2°	40	1	1
3.Escuela Urbana La Central	0 - 5°	410	14	8
4.Escuela Urbana Santa Lucía	0 - 5°	266	9	6
5.Escuela Urbana La Cruz	0 - 5°	238	9	5
6.Escuela Urbana Las Ferias (Cerrada)				
Sub Total		1.116	40	26
COLEGIOS				
1.Colegio La Gaitana	6° - 11°	593	28	10
2.Col. Comercial La Anunciación	6° - 11°	153	2	6
3.Col.Bto.Nocturno Dptal. Timanco	6° - 11°	204	12	8
Sub Total		950	42	24
TOTAL		2.066	82	50

Fuente: EOT, municipio de Timaná, 2001

En la tabla 55 se observa que la escuela urbana Las Ferias, no se encuentra en funcionamiento debido a la escasez de recursos para su sostenimiento, según lo informa la población del sector. Las escuelas atienden a 1.116 estudiantes, distribuidos en 26 aulas de clase y con un promedio de 40 maestros que ofrecen sus servicios de enseñanza a la población infantil del municipio. Los colegios reciben un total de 950 estudiantes entre los horarios diurno y nocturno, distribuidos en 24 aulas de clase y 42 maestros al servicio de las instituciones educativas. Entre las escuelas y los colegios del sector urbano, se atienden a 2.066 estudiantes del municipio.

En el sector rural, se tienen treinta y cuatro centros docentes de básica primaria (1° a 5°), de los cuales solo ocho atienden educación preescolar y cuatro atienden hasta la básica secundaria (6° a 9°).

Tabla 56. Instituciones educativas, sector rural, municipio de Timaná

CENTRO DOCENTE	GRADOS QUE ATIENDE	NUMERO DE ALUMNOS	NUMERO DE PROFESORES	NUMERO DE AULAS
ESCUELAS				
1. Lomalarga	1° - 5°	19	1	2
2. San Marcos	0 - 5°	102	4	3
3. Tobo	1° - 5°	43	1	1
4. La Florida	1° - 5°	50	1	2
5. Mantagua	1° - 5°	29	1	2

CENTRO DOCENTE	GRADOS QUE ATIENDE	NUMERO DE ALUMNOS	NUMERO DE PROFESORES	NUMERO DE AULAS
6. El Tejar	0 - 5°	112	4	4
7. Mateo Rico	0 - 5°	104	4	4
8. Paquies	1° - 5°	45	1	1
9. La Esperanza	1° - 5°	16	1	1
10.El Diviso	0° - 5°	51	2	2
11.Palmito	0 - 5°	95	3	3
12.Santa Barbara baja	1° - 5°	58	2	2
13.Santa Barbara alta	1° - 5°	49	2	1
14.Colegio Básico Pantanos	1° - 9°	134 - 71	7	3 - 4
15.Colegio Básico Cascajal	1° - 9°	123 - 70	7	6
16.Piragua	1° - 5°	16	1	2
17.Camanzo	1° - 5°	65	2	2
18.Buenos Aires	1° - 5°	15	1	1
19.Quinche	1° - 5°	64	2	2
20.Santa Fe	1° - 5°	40	1	2
21.Sicande	1° - 5°	46	2	2
22.Sabaneta	1° - 4°	20	1	1
23.Las Mercedes	0 - 5°	19	1	0
24.Montañita	1° - 5°	99	3	2
25.Aguas Claras	1° - 5°	32	1	2
26.San Isidro	1° - 5°	26	1	1
27.San Antonio	1° - 5°	75	3	2
28.El Limo	1° - 5°	17	1	1
29.La Minchala	1° - 5°	20	1	1
30.El Palmo (Cerrada)				
31.El alto Naranjal	1° - 5°	105	3	5
32.La Falda	1° - 5°	52	2	3
COLEGIOS				
33.Col. Básico Jesús Antonio Osorio Naranjal	0° - 9°	137 - 63	11	6
34.Colegio Básico Cosanza	0 - 9°	121 - 108	6	4 - 4
Sub Total		2.311	84	87
34.Concentración De Desarrollo Rural El Tejar	6° - 11	256	14	9
SUB TOTAL		256	14	
TOTAL		2.567	98	96

Fuente: EOT, municipio de Timaná, 2001

Del sector rural, la institución educativa El Palmo se encuentra fuera de funcionamiento y en total, teniendo en cuenta éste factor, se atienden a 2.567 personas de la población infantil en las veredas del sector de la cuenca, con un promedio de 98 profesores y 96 aulas de clase.

Conforme a ésta descripción, se estima que el municipio de Timaná aporta un déficit en educación de 2.313 estudiantes de la población total en edad escolar (5 a 19 años) que en total suma 6.946, pues solamente se están educando en promedio a 4.633 niños.



Figura 97. Población infantil en edad escolar del municipio de Timaná

SALUD: En el municipio de Timaná se cubre el servicio de salud por parte del Hospital “San Antonio”, como atención primaria correspondiente al Nivel I (Atención médica, diagnóstico de enfermedades, accidentes leves, primeros auxilios, promoción y prevención, partos de bajo riesgo, exámenes de laboratorio, hospitalización, odontología y suministro de medicamentos) y cuenta además con seis promotoras de salud que dan cobertura integral y lideran el trabajo comunitario en las zonas rurales a por lo menos 200 familias.

Tabla 57. Sector salud, municipio de Timaná

INFRAESTRUCTURA	ÁREAS
HOSPITAL “SAN ANTONIO”	<p>Área de Consulta externa: Consultorios médicos, con su dotación respectiva Consultorio odontológico con instrumental, laboratorio clínico con equipo para realización de exámenes de laboratorio de primer nivel, Droguería, Saneamiento ambiental, vacunación, salud básica, facturación, oficina de información y urgencias.</p> <p>Área Hospitalaria: Habitaciones unipersonales, Bipersonales con camas y red de oxígeno.</p> <p>Área de Servicios Generales: Lavandería, ropería, despensa, mantenimiento y cocina.</p> <p>Área administrativa: Dirección y administración, parqueadero y una morgue.</p>
PUESTO DE SALUD NARANJAL	Sala de atención y equipo básico.
CENTRO DE ATENCIÓN BASICA PANTANOS	Sala de atención.
CENTROS DE ATENCIÓN BASICA San Marcos, Tobo, El Tejar, Cascajal, Camenzo, Quinche, Montañita, San Antonio, Alto Naranjal, La Falda y Cosanza.	Espacios pequeños, no optimizados y sin la dotación y recursos necesarios para satisfacer la atención en salud de las poblaciones incluidas.

Fuente: EOT, municipio de Timaná, 2001

El personal de planta del Hospital cuenta con 5 médicos generales, 1 enfermera jefe, 12 auxiliares de enfermería, 1 una odontóloga y 1 bacterióloga, 1 auxiliar de información en salud, 1 auxiliar de farmacia, 6 promotoras de salud y 1 promotor de promoción y prevención.

EQUIPAMIENTOS COLECTIVOS:

Plaza de mercado: El municipio cuenta con la plaza de mercado, que lleva a cabo actividades relacionadas con el suministro de materia prima y alimento para abasto de la población. Consta de: Sección para el suministro de carne y pollo, sección para venta de comidas, sección para venta de tintos, jugos y pan, sección para suministro de productos campesinos, sección de frutas y verduras, sección de granos y abarrotes y sección de mercancía comercial en general.

161

Matadero: Se realizan las actividades relacionadas con el sacrificio y faenado de animales de abasto público y suministro de elementos cárnicos que incluye el sacrificio de ganado bovino, porcino entre otros.

Cementerio: El servicio de cementerio, cubre la parte urbana y rural del municipio.

2.5.5.2. Municipio de Elías

El municipio de Elías tiene una extensión de 8.089 hectáreas, de las cuales el 57,04% corresponden al área urbana y el restante al área rural. Está localizado en la región Andina, cerca del nacimiento del valle del río Magdalena sobre una de las estribaciones de la serranía de “La Ceja”. Se encuentra en la parte sur del departamento del Huila a 2 grados y 01 minutos de latitud norte y 75 grados 57 minutos de longitud oeste, ubicado entre los ríos Magdalena y Timaná. Su altura sobre el nivel del mar es de 1.345 metros en la cabecera municipal y varía entre 800 m.s.n.m. en la parte más baja y 2.010 m.s.n.m. en la parte más alta. Sus límites son: Por el norte con los municipios de Tarqui y Oporapa. Por el oriente con el municipio de Timaná. Por el Sur con los municipios de Pitalito y Timaná y por el occidente con los municipios de Oporapa y Saladoblanco³.

ACUEDUCTO: El principal sistema de acueducto es el que cubre la cabecera municipal y algunas de las veredas aledañas, presta el servicio a aproximadamente 295 viviendas. Sufre permanentes racionamientos y mayormente en las épocas de verano. En el área rural se encuentran ocho acueductos veredales, de los cuales solamente el de Oritoguz cumple con especificaciones técnicas. Estos acueductos dan cobertura a 169 viviendas.

El servicio da cobertura a aproximadamente el 85% de las viviendas en el sector urbano y en el área rural solo tiene cobertura el 77% de las viviendas.

ALCANTARILLADO: El sistema de alcantarillado solo se halla instalado en la zona centro del municipio en las veredas Aguadas, San Vicente y en la vereda El Viso y zona Urbana. En el área rural, algunas viviendas tienen instaladas unidades sanitarias o letrinas con el fin de dar tratamiento a los desechos humanos. El sistema de alcantarillado y estos sistemas dan cobertura a aproximadamente el 66% de las viviendas. La zona centro cuenta con el alcantarillado instalado para el 100% de las viviendas.

³Página web oficial del municipio de Elías. www.elias-huila.gov.co/nuestromunicipio



RECOLECCIÓN DE BASURAS: Pese a que el municipio se encuentra inscrito al proyecto para el reciclaje de basuras por medio de la empresa Biorgánicos del Sur, no existe la infraestructura básica para su manejo. Actualmente el manejo de basuras en el área urbana lo hacen los usuarios, tratando de implementar el reciclaje. Los materiales reciclables son recogidos por las volquetas municipales para su posterior utilización. La población carece de la cultura y conocimientos necesarios para hacer el adecuado manejo de los desechos, por lo cual, se han detectado focos de botadero de basuras cerca del área urbana.

ELECTRIFICACIÓN: El servicio de energía eléctrica tiene una cobertura del 76% en el total municipal, discriminado para el área urbana con el 92% para el área urbana y solo del 64% en el área rural. Presenta altibajos, cortes intempestivos, poco mantenimiento del sistema local.

VÍAS: El estado de las vías de comunicación, que en zona rural corresponde al 70% del total de vías del municipio y no se encuentran pavimentadas. Se suma a esto la escasez de vehículos que permitan el transporte de la zona rural a la zona urbana.

GAS DOMICILIARIO: No se cuenta con este servicio y se recibe el gas comprimido a través de camiones distribuidores, que visitan la localidad periódicamente. El 26% de las viviendas utilizan la leña en el sector urbano para la cocción de alimentos, factor que influye directamente en la utilización de los recursos naturales para este propósito, sin contar con un manejo adecuado en términos de aprovechamiento sostenible, que termina por afectar las masas de cobertura de bosques naturales.

COMUNICACIONES: se cuenta con el servicio de teléfono con discado nacional e internacional, con un total de 158 líneas instaladas y servicio de dos cabinas y un teléfono público para llamadas de larga distancia. Este avance se ha dado a partir del año 1997, ya que anteriormente se contaba solamente con el servicio manual de telefonista y ocho líneas domiciliarias. Las veredas carecen del servicio telefónico pero en algunas partes del sector rural tiene funcionamiento la telefonía móvil.

EDUCACIÓN: El municipio cuenta con 16 núcleos educativos y 2 de ellos ofrecen el servicio hasta la básica secundaria. En promedio se tiene un total de 42 aulas y una relación de 20 alumnos por aula. La información obtenida para el POMCH no ofrece utilidad para discriminar detalles respecto a la infraestructura del sector educativo del municipio.

SALUD: En el municipio de Elías los servicios de salud se prestan a través del Centro de Salud como una Institución Prestadora de Servicios (IPS) dependiente municipal, que corresponde al Nivel I de atención no hospitalaria. Se cuenta además con 4 puestos de salud distribuidos en la zona rural, de los cuales uno se encuentra fuera de servicio por falta de fluido eléctrico. No se dispone de equipos que permitan la comunicación entre los puestos de salud y el centro de salud.

Para prestar la totalidad del servicio de primer nivel existe convenio con el hospital de Timaná el cual se encarga de prestar los servicios de: Laboratorio de Bacteriología, rayos X y hospitalización de primer nivel. La cobertura en salud para la población del municipio, que en la actualidad es de 3460 habitantes

EQUIPAMIENTOS COLECTIVOS:

Plaza de mercado: cuenta con un área de aproximadamente 2.000 metros cuadrados, ubicada en el centro del municipio, a la cual confluyen pocos productores para el suministro comercial de productos de la canasta familiar (carne, frutas, verduras).

Matadero: Se realizan las actividades relacionadas con el sacrificio y faenado de animales de abasto público y suministro de elementos cárnicos y tiene capacidad para el sacrificio de ocho semovientes. Carece de las instalaciones adecuadas para el manejo de los productos.

Cementerio: El municipio cuenta con un área de aproximadamente 900 metros cuadrados dispuesto para bóvedas y zona verde cumpliendo como cementerio municipal. Su mantenimiento lo hace el municipio. Su capacidad es poca aunque no se halla saturado.

163

2.5.6. Infraestructura del sector agropecuario

2.5.6.1. Municipio de Timaná

La economía de Timaná, se sustenta en el recurso tierra principalmente y el café constituye uno de los primeros renglones de la economía municipal y por intermedio de su fomento y tecnificación, la unidad productora campesina se ha venido modernizando convirtiéndose en el producto que le genera excedentes económicos al municipio.

La explotación ganadera en el municipio es la actividad más tradicional en segundo renglón, según consensos pecuarios municipales indica que el municipio extiende unas 10.000 hectáreas en pastos naturales entre pradera tradicional (50%), pastos mejorados (40%) y en pastos de corte (10%). La ganadería se sitúa principalmente en zonas bajas, cálidas o a unos 1.100 mts. sobre el nivel del mar, donde están dedicados casi exclusivamente a la cría y leche con predominio de la raza Cebú. En el municipio existen aproximadamente 700 vacas de ordeño cuya producción de leche es de 3 litros por vaca, con una producción diaria promedio de 2.100 litros dirigido un 15% al consumo interno con pocas transformaciones por los arraigados hábitos de consumo⁴.

La explotación de ganado porcino es netamente doméstica y se realiza como actividad complementaria de los campesinos en menor proporción.

La piscicultura constituye otro renglón de la economía agropecuaria, pues el municipio cuenta aproximadamente con 80 estanques donde se manejan diferentes especies: mojarra roja, carpa y cachama cuyo sostenimiento se realiza a base de concentrados.

La avicultura se manifiesta como explotación tradicional que comprende las actividades como ponedoras y engorde para un total de 17.280 aves.

⁴ EOT municipio de Timaná, 2001



Tabla 58. Otras especies pecuarias del municipio de Timaná

Tipo	Número
Caballar	280
Mular	365
Asnal	55
Cunicola	750
Ovina	90
Caprina	85

Fuente: EOT Timaná, 2001

2.5.6.2. Municipio de Elías

La agricultura del municipio de Elías depende de cultivos permanentes como: el café (60% del área agrícola con 5000 y 8000 árboles por hectárea con un 90% del cultivo en sombrío de plátano), el cacao (15% del área agrícola con una producción de 550 kg por hectárea), la caña panelera (8 % del área agrícola) y la producción de cultivos transitorios como el frijol, la yuca y el maíz (4%, 3% y 2% del área agrícola respectivamente).

El sector pecuario explota ganado bovino de carne (predomina el cebú y otros reproductores de semental con aproximadamente 4700 cabezas y un rendimiento de 312 kg de carne por unidad), bovino de leche (predomina el holstein y el pardo suizo con un número aproximado de 182 cabezas y un promedio de producción leche día de 6 litros), equinos (de uso familiar para el trabajo y transporte), aves de postura, porcinos, aves de engorde y peces.

2.5.7. Infraestructura del sector productivo

2.5.7.1. Municipio de Timaná

De manera doméstica y para el trabajo familiar existen construcciones de secaderos y beneficiaderos ecológicos como galpones para pollos de engorde, y aves de postura, generalmente construidos sobre la segunda planta de las casas en la veredas del sector rural.

2.5.7.2. Municipio de Elías

La infraestructura del municipio la constituyen áreas como la agrícola, pecuaria y de rastrojos. El área Agrícola ocupa 1.026,20 hectáreas en la suma de cultivos permanentes, transitorios y anuales que hacen presencia en todas las veredas, siendo algunas más que otras grandes productoras de frutales (papaya, badea y maracuyá). El Área Pecuaria ocupa 3.117 hectáreas (con pastos naturales) y se concentra en la zona centro y oriente del municipio, donde las explotaciones van de mediano a grande en forma extensiva dando bajos rendimientos. El Área de rastrojos es de 3.888,36 hectáreas y se ubica principalmente hacia la zona occidental y de ladera del municipio, zona en la cual se encuentran áreas descapotadas que se ocupan en cultivos transitorios y posteriormente se dejan en pastos naturales sin manejo.

2.5.8. Infraestructura del sector minero

2.5.8.1. Municipio de Timaná

Las dos actividades principales en el sector minero del municipio de Timaná son la explotación de receberas y de suelos arcillosos, utilizados para el procesamiento y cocción del ladrillo que se fabrica en dos ladrilleras ubicadas en las veredas de El Tejar y Quinché, las cuales producen alrededor de 15.000 y 25.000 al mes, comercializados principalmente dentro del municipio de Timaná y el resto en el municipio de Pitalito.

165

2.5.8.2. Municipio de Elías

El municipio de Elías no registra explotación del sector minero, por escasos terrenos para este uso.

2.5.9. Caracterización histórico - cultural

2.5.9.1. Municipio de Timaná⁵



Fecha de fundación: 18 de diciembre de 1538
Fundador: Pedro de Añasco

Figura 98. Emblemas del municipio de Timaná

La historia del municipio de Timaná se remonta al siglo XVI, cuando la comarca española al mando de Sebastián de Belalcázar, envía a Pedro de Añasco a explorar la senda hacia el dorado en búsqueda de tierras fértiles, de buen clima y de ubicación estratégica, con el fin de fundar un Centro de Administración de toda la comarca. Llega al territorio de dominio del Cacique Pigoanza acaparando los bienes y sembrados del terreno e imponiendo su poderío con crueles abusos, exigiéndoles pago sobre el uso de sus propiedades y obligados a rendirle vasallaje y tributo a la corona, lo cual provocó indignación entre los nativos y señales de protesta en contra de los españoles, a la cabeza de Timanco, hijo de la Cacica Gaitana. Se fundó entonces bajo estas condiciones la “Villa de Timaná” el 18 de diciembre de 1538.

No obstante a la rebeldía de los nativos, Añasco para demostrar su poderío dentro de los terrenos usurpados, somete a Timanco al castigo cruel de ser quemado vivo en la hoguera delante de su

⁵ Adaptado de: EOT, municipio de Timaná y página web oficial: www.timana-huila.gov.co



madre sin consideración alguna luego de ser llevado preso, por desacatar una citación que le había hecho; tal acontecimiento hizo enfurecer terriblemente a los indígenas y en retaliación, atacaron en una madrugada a los españoles matándolos a todos y deteniendo el autor de tal crueldad para entregárselo a la Cacica, quien en un acto heroico para los nativos le hizo sacar los ojos y con sus propias manos le perforó la mandíbula por debajo de la garganta por donde le introdujo una soga para amarrarlo y llevarlo arrastrado de pueblo en pueblo para que fuera azotado y golpeado por la multitud hasta morir, para después junto con los demás españoles muertos, mutilarle sus extremidades, haciendo que los indígenas se comieran sus carnes e izando sus cabezas frente a sus viviendas.

Pese al gran impacto que causó entre los españoles que se atrevieran a llegar a la Villa, los enfrentamientos y luchas no acabaron hasta 1606 cuando un grupo de españoles bien armados al mando del capitán Diego de la Monja y Moriones logra poner en orden la región, obligando a los indígenas a refugiarse en las montañas. A pesar de la supuesta victoria, el capitán Tovar intenta salir a buscar a los indígenas, pero es atacado y la Villa continuó siendo azotada con constantes hostigamientos, hechos que lo obligaron a quedarse en el llano y dejar quietos a los indígenas en las montañas. Esta tregua le permitió a los españoles establecer algunas haciendas con ganados y hacia finales de 1696 (20 de diciembre) se funda el caserío de Naranjal, cuya oficial fundación se remonta a el 11 de Abril de 1719 cuando los misioneros españoles y el Gobernador de Támes declaran al Cacique Marcos Calderón gobernador oficial de la tribu en éste predio.

En 1721 se hicieron las primeras delimitaciones de los terrenos de Timaná y hacia 1800 se pretendió trasladar a otro sitio la población de Timaná, pero fue interrumpida por la lucha de la independencia, que pronto surgió con la revolución del 20 de Julio de 1810. El 23 de agosto de 1810 el Cabildo de Timaná, presidido por José Manuel de Silva, elige como representante de la Provincia al Congreso General del Reino a Jorge Tomás de Hermida, oriundo de Timaná pese a que la Villa continuaba bajo el mando del síndico procurador de Garzón. El 6 de septiembre del mismo año se eligió como alcalde al agraduno José Antonio Barreiro, acaudalado hombre de negocios de la provincia, quien al ser perseguido por defender unos españoles debió salir del país. Tras el hecho, se estableció un cabildo abierto. 61 años después la Provincia de Timaná pasa a figurar como Departamento del Sur y en el mismo año, se funda el Hospital de Timaná por el Presbítero Esteban Rojas, párroco en esa época.

El 8 de abril de 1912 la Asamblea del Huila mediante ordenanza N° 26 definió los límites del municipio de Timaná. En el año de 1925 se inaugura la primera planta Hidroeléctrica sobre el río Timaná, para cubrir las necesidades energéticas del caserío, expandiendo después la cobertura del servicio a Naranjal y los municipios de Elías, Altamira y Pitalito. El 23 de diciembre de 1965, el Acuerdo N° 005 del Consejo de Timaná, crea el Colegio La Gaitana, que inicia labores educativas con 204 alumnos. El 5 de enero de 1972 por Decreto N° 003 de la Secretaría de Educación del Huila, se crea el Colegio Bachillerato Nocturno Departamental de Timaná. El 19 de abril de 1977 el Ministerio de Educación Nacional ordena la iniciación de labores educativas en la Concentración de Desarrollo Rural, en la vereda El Tejar y el 12 de octubre de 1985 se inaugura el Monumento a la Cacica Gaitana, obra del escultor Eladio Gil.

2.5.9.2. Municipio de Elías⁶



Fecha de fundación: 24 de febrero de 1827
Fundador: Presbítero Manuel Elías Carvajal

167

Figura 99. Emblemas del municipio de Elías

Fue el sacerdote, Doctor y Capitán Manuel Elías Carvajal, de origen español y dueño de la hacienda ‘La Mesa’, quien fundó el municipio con el nombre de ‘La Mesa de Limas’ en 1827 luego del terremoto que destruyó a Timaná en su totalidad. Obtuvo el padre Carvajal licencia por parte del señor provisor de la Diócesis de Popayán para que se trasladara a su hacienda localizada al otro lado del río Timaná, pues allí tenía su propio oratorio y podía oficiar misa con sus feligreses; fue así como se fue poblando el territorio a su alrededor por medio de construcciones pequeñas hechas por los damnificados.

El 24 de marzo de 1830 fue concedida la licencia solicitada por el mismo doctor Carvajal (24 de febrero de 1830) ante el ilustrísimo Señor Obispo, Doctor Salvador Jiménez y Cobos Padilla, para fundar en ese territorio, una Viceparroquia bajo la advocación de San Emigdio; fue así como se convirtió en parroquia el pequeño caserío, pero aún sometidos a Timaná lo cual provocó disputas y rivalidades de parte y parte y por fortuna fueron resueltas de manera equitativa; hasta 1853 fue constituido como distrito municipal recibiendo el nombre de ‘Elías’ en honor a su fundador.

Por medio de la Ordenanza N° 10 del año 1948, fue dividido el municipio sin consideración alguna, apartaron el territorio que hoy comprende el municipio de Saladoblanco quedando reducido Elías a 72 kilómetros cuadrados, por tal razón es el municipio más pequeño del departamento del Huila.

Elías ha sido llamada la ciudad del reposo y se ha distinguido en el campo educativo en el contexto huilense como “Cuna de la cultura”. Es admirado por su clima templado y ambiente apacible, su crecimiento poblacional ha sido reducido.

Dimensión patrimonial

La cultura agustiniana se asentó en los municipios de Timaná, Pitalito, San Agustín, Isnos, Saladoblanco, Oporapa, Elías, La Argentina, La Plata, Tierradentro.

El municipio de Timaná, cuenta con sitios de interés tanto arqueológico, como de interés ambiental y arquitectónico, los cuales no han tenido la debida apreciación patrimonial, siendo en algunos casos, desconocidos tanto por propios, como por potenciales turistas que pasan hacia la región arqueológica del sur en los vecinos municipios de Isnos y San Agustín, de modo tal que estos sitios seguirán siendo desconocidos, en proceso de deterioro y sin determinarles un uso tanto histórico como económico para esta municipalidad.

⁶ Adaptado de: EOT, municipio de Elías y página web oficial: www.timana-huila.gov.co



Figura 100. Centro de estudios cerámicos - Timaná: Recuperación del patrimonio arqueológico.

En el municipio de Timaná, las actividades culturales giran alrededor de la Casa de la Cultura, la cual busca guiar a la juventud en aspectos inherentes a la misma, con el propósito de crear identidad cultural. Entre otras agrupaciones y lugares culturales del municipio están: la escuela de danzas cuyo objetivo principal es difundir en la juventud las manifestaciones folclóricas de la región; la biblioteca pública municipal como única sala de consulta, de investigación y de carácter público; la banda municipal que participa como delegación del municipio en eventos departamentales y regionales; el centro de estudios cerámicos y artesanales como centro de acopio artesanal, que funciona contiguo a la casa de la cultura, en el que creadores especialmente ceramistas elaboran y exhiben sus productos para su comercialización.

Las actividades que todavía se mantienen en la labor artesanal se reducen prácticamente a la elaboración de sombreros, cerámica y tejidos en tela; siendo la de más tradición en nuestro territorio la elaboración del sombrero "suazeño" o sombrero de iraca.



Figura 101. Producción artesanal, municipio de Elías

Dentro de la narración oral, el municipio guarda relatos de las personas de la región conservando en su esencia el contenido y expresiones propias de sus narradores con palabras algunas desconocidas por su regionalismo, entre otros relatos autóctonos se habla de “la Sierpe”, “la madre monte”, “la vaca encantada”. Como en los demás municipios del departamento del Huila, se comparte la celebración de las fiestas del San Pedro, que reúne a hijos del pueblo, turistas y visitantes, las ferias ganaderas, comerciales, agropecuarias, equinas y artesanales son de gran importancia para exaltar las actividades económicas del municipio.

Otra de las actividades culturales de la región es la festividad de las fiestas patronales, rindiéndole culto al municipio de Timaná a mártires como San Calixto, La Virgen del Tobo, El Divino Niño y La Santísima Trinidad entre otras, las cual convoca a la gente para realizar las novenas y honras culturales.

En el municipio de Elías se tiene por patrimonio cultural el conjunto de bienes materiales, muebles e inmuebles, que revisten un especial entorno, artístico, arquitectónico, científico, testimonio arqueológico, documental, etnológico y sitios naturales.

Sobre todo, en arquitectura sobresale el templo de San Emigdio de estilo romano y con detalles minuciosos que la hacen un lugar de admiración cultural, el Colegio San Luis Gonzaga uno de los centros educativos más antiguos y destacados del departamento: fundado en 1893 por Señor Esteban Rojas Tovar, cuya primera construcción fue al estilo colonial y luego del terremoto de 1.819 fue reconstruida con estilos modernos conservando un parque jardín de amplia extensión. La Casa Municipal, de arquitectura moderna y del arte Precolombino Agustiniiano y Yalconia, con petroglifos que dan la idea de mapas en forma de túmulos.

En la vereda Las Limas, se conserva la finca donde se encuentra las bases del primer oratorio que hizo construir el padre Manuel Elías Carvajal, y se cree también que debajo de su suelo fue un cementerio indígena.

2.6. Sistemas de producción en la cuenca

En el desarrollo del ejercicio de caracterización de las condiciones económicas a través de la recolección de información de fuentes primarias y secundarias, trabajo de campo y mediante la aplicación de distintas herramientas y procedimientos metodológicos de evaluación territorial, tales como las tecnologías geoespaciales que ofrecen un gran rango de posibilidades, se obtuvo un cúmulo de información que fue necesario consolidar mediante una lectura de carácter transversal que nos permitiera integrar las diferentes actividades productivas agropecuarias, piscícolas y mineras y su relación con el medio ambiente; entender la estructura y la función de los ecosistemas, y los sistemas de producción, para usar de forma adecuada lo mejor que haya en tecnología de la producción, aparte de ser un compromiso general, es una forma de garantizar efectividad y sostenibilidad.



Figura 102. Panorámica Cuenca Hidrográfica Río Timaná

El ambiente o entorno, es el medio que envuelve al sistema con el cual está en constante interacción, ya que éste recibe entradas, las procesa y efectúa salidas. La supervivencia de un sistema depende de su capacidad de adaptarse, cambiar y responder a las exigencias y demandas del ambiente. Aunque el ambiente puede ser un recurso para el sistema, también puede ser una amenaza. Algunas veces el ambiente o entorno puede modificarse para favorecer el sistema, por ejemplo cuando se usa el sombrío en los cafetales para reducir el impacto negativo del déficit hídrico y las altas temperaturas. (Figura 102).

2.6.1. Sistema de producción agrícola

Un sistema de producción agrícola es un conjunto de actividades dirigidas a transformar componentes abióticos por medio de componentes bióticos, en arreglos espaciales y cronológicos, con prácticas adecuadas de manejo, en productos de importancia económica. Por ejemplo, la planta de café transforma CO_2 , agua, energía solar y minerales, en cerezas de café. (Figura 103)

Actualmente, la preocupación por la sostenibilidad del ambiente mediante el manejo equilibrado de los recursos naturales renovables para satisfacer las diversas necesidades constituye un serio desafío, pues en cuanto aumenta la población, se incrementa la demanda por alimentos y materias primas de origen vegetal, animal y mineral.

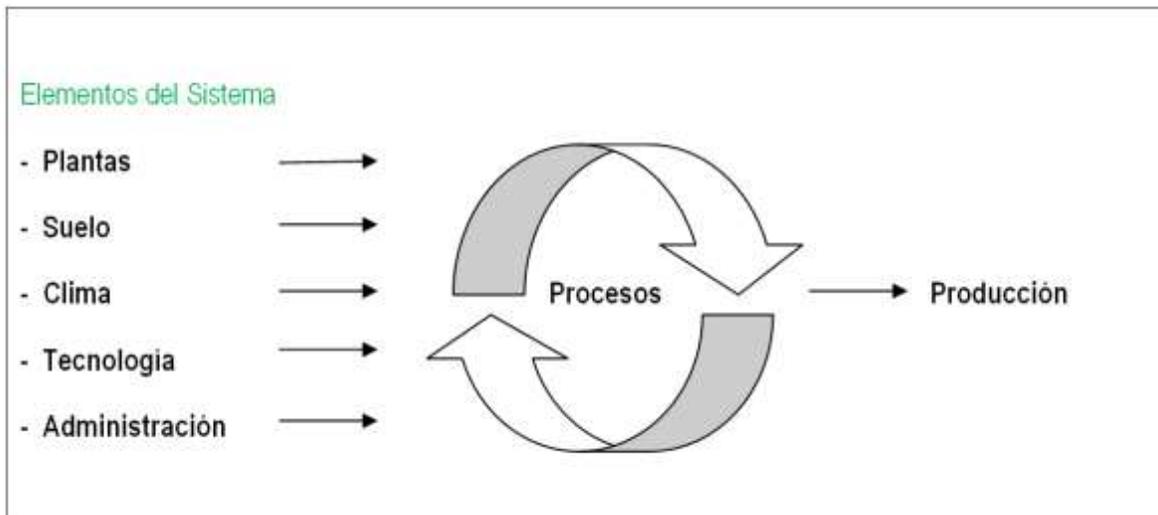


Figura 103. Elementos de un sistema de producción agrícola
Fuente: CENICAFE

Ante los efectos nocivos que ha sufrido la superficie de la cuenca hidrográfica como son la deforestación, la erosión y la disminución o la pérdida de la fertilidad natural, el establecimiento de los agroecosistemas sostenibles son una alternativa en términos sociales, económicos y ambientales, para la restauración ecológica y ambiental.

2.6.1.1. Sistema de producción de café

En la zona comprendida entre los 1450 y 1700 msnm, predominan los sistemas de producción de café, intercalados con maíz y frijol, principalmente. La entidad que brinda asistencia técnica a los productores es la Federación Nacional de Cafeteros a través de los Comités departamentales. En la cuenca hidrográfica se identificaron áreas homogéneas en características de suelo, relieve y clima denominadas ecotopos cafeteros, que definen el entorno o el ambiente principal de los sistemas de producción de café establecidos actualmente. Se caracterizaron los sistemas de producción de café: tradicional, tecnificado, con semisombra y con sombrío.

Sistema de producción tradicional

El sistema de producción tradicional se considera cuando un lote de café con variedad caturra o típica es establecido sin trazo, con sombrío no regulado y una población menor a 2500 plantas por hectárea. Estos sistemas se identificaron en algunas fincas ubicadas en las Veredas La Minchala, La Florida, Naranjal y La Falda de Timaná y Las Limas en el municipio de Elías.



Figura 104. Café tradicional asociado con plátano, vereda Tobo, municipio de Timamá

Este sistema de producción no se concibe solo en función de las potencialidades y de las restricciones agroecológicas, sino que responde también a razones socio-económicas. No considerar este hecho representa excluir del análisis, los problemas políticos, sociales y económicos que presenta el sistema de producción tradicional. (Figura 104).

El funcionamiento del predio campesino también debe entenderse como un sistema complejo, compuesto por el grupo familiar, el predio y sus recursos, en permanente interacción con su entorno socio-económico y ecológico en función de sus objetivos.

Sistema de producción tecnificado

El sistema de producción tecnificado, considera un lote de café con variedad caturra o castillo, el cual ha sido trazado, establecido al sol o con sombrío regulado y una población mayor a 2500 plantas por hectárea. Estos sistemas se identificaron en las veredas Alto Naranjal, Alto Santa Bárbara, Camenzo, Cosanza, Cascajal, Palmito y Pantanos del municipio de Timaná y las Veredas de Potrerillos, Aguadas y Alto Oritoguaz del municipio de Elías.



Figura 105. Café tecnificado, vereda La Florida, Municipio de Timaná

Cuando las condiciones son ideales, se obtiene la máxima producción posible o producción potencial, que correspondería a la producción obtenida con el mejor nivel de tecnología y material biológico disponible, bajo un manejo ideal y en un ambiente físico óptimo para la interacción de los factores determinantes de la producción. (Figura 105)

Sin embargo en la práctica se encontraron una serie de factores limitativos, como por ejemplo la disponibilidad de agua y de nutrimentos que impiden alcanzar la producción potencial y sólo permiten la obtención de una producción alcanzable de acuerdo a la proporción de elementos disponibles para el cultivo.

Así mismo existen otros factores que actúan como reductores, entre ellos se encuentran las arvenses, las plagas y las enfermedades, entre otros, que en situaciones específicas solo permiten alcanzar una producción actual determinada por la eficacia de las medidas de protección que aplique el agricultor. Aunque éste no puede controlar el efecto de los factores climáticos, la mayoría de aquellos asociados al suelo y al cultivo pueden y deben ser manejados para alcanzar máximas productividades. Para altas producciones, los factores controlables y no controlables deben operar en armonía, ya que muchos se relacionan entre sí, por ejemplo la interacción de aquellos que influyen en la producción potencial pueden incrementar o disminuir la producción. (Figura 106)

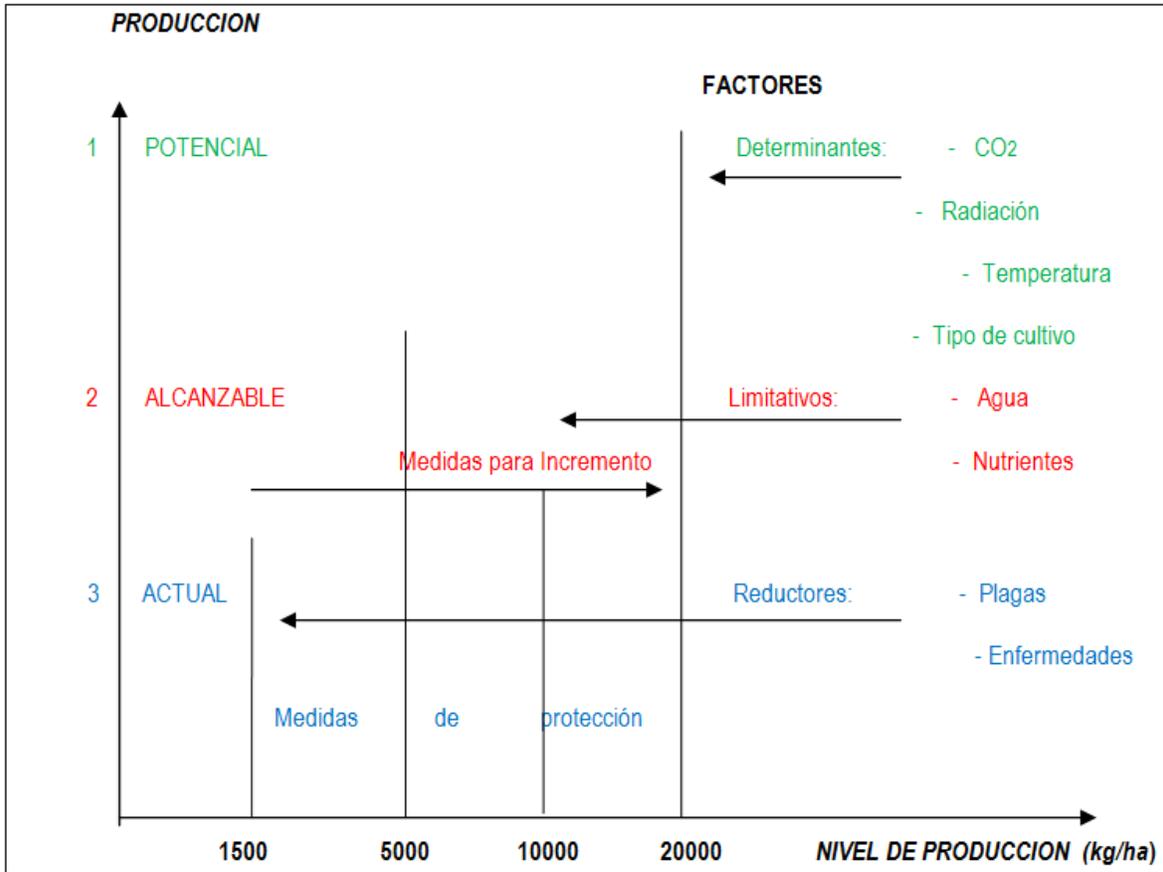


Figura 106. Factores que inciden en la producción
Fuente: Jaime Arcila, Ph.D., CENICAFE

La productividad de un sistema de producción de café tecnificado, definida como kilogramos de café pergamino seco (kg cps) obtenidos por unidad de recurso utilizado en su producción, depende de la cantidad de efectos positivos que produzcan en la planta diferentes factores ambientales y las prácticas de manejo. Existen diferentes niveles de productividad agrícola de acuerdo a la cantidad de factores limitativos que se encuentren en el proceso.

En zonas con suelos de buenas propiedades físicas, adecuada retención de humedad y buena disponibilidad y distribución de las lluvias, puede cultivarse el café a plena exposición solar, en altas densidades de siembra, acompañado de un manejo sostenible y de buenas prácticas agrícolas. En este tipo de sistemas se utilizan densidades de siembra altas, entre 7500 y 10000 plantas por hectárea y son altamente productivos (2500 – 4000 kg café pergamino seco por hectárea). Bajo este sistema de cultivo pueden obtenerse entre 4 y 5 cosechas al final de la cuales, debe renovarse el cafetal.

El desafío del productor o asesor técnico es identificar en forma precisa todos los factores limitantes y eliminar o minimizar la influencia de aquellos que pueden manejarse. En general los agricultores exitosos aplican el principio de la Ley del Mínimo. Por ejemplo, un productor puede haber sembrado la variedad correcta en el momento oportuno con la densidad apropiada y haber aplicado la cantidad de fertilizante necesaria y aún así no alcanzar la máxima producción potencial, porque el agua disponible para la planta era el factor más limitante.

En temperaturas altas como las que se están presentando a causa del cambio climático global, la planta no puede acumular suficiente materia seca por aumento de la resistencia interna al flujo de CO₂, cierre de estomas, excesivo consumo de energía en el proceso respiratorio o baja eficiencia en el uso del agua. Además, pueden ocurrir anomalías florales, como flores estrella o secamiento de yemas, lesiones en la base del tallo o lesiones en los cloroplastos. El ciclo de desarrollo de la planta es más corto y la duración del cultivo es menor. En temperaturas bajas, el proceso de acumulación de materia seca disminuye y por consiguiente el crecimiento es muy lento.

175

A este gremio de productores se les recomendó no realizar nuevas siembras en la época del “Fenómeno del Niño”, adicionar al plato del árbol materia orgánica para que conserve la humedad del suelo, captar y almacenar agua y hacer un uso racional de ella.

Sistema de producción con semisombra

Se define en función del componente arbóreo como regulador de la luz solar. Generalmente se emplean especies arbóreas como el guamo, el nogal, el cámbulo o el cedro, entre otros y con una densidad entre 20 y 50 árboles por hectárea, o cualquier especie arbustiva semipermanente (plátano o banano). En estos sistemas se utilizan los árboles para proporcionar los diferentes niveles de sombrío dependiendo de la especie y el arreglo espacial del cultivo.

Respecto al cultivo del plátano se siembra asociado al café con una densidad de siembra entre 300 y 750 sitios y las prácticas culturales desarrolladas son cuatro desyerbas manuales anuales, dos fertilizaciones con urea, control de plagas y enfermedades (Picudo y sigatoka negra) y un deshije y destronque. En estas labores se utilizan un total de 28 jornales y la producción es utilizada para el consumo y el excedente para la venta. Este sistema de producción se identificó en las veredas de Santa Bárbara, Cosanza, Montañita y San Antonio del municipio de Timaná y las veredas de San Vicente, Gallardito y Holguín del municipio de Elías.



Figura 107. Café con semisombra, vereda Santa Bárbara Alta, municipio de Timaná

Las potencialidades más relevantes del sistema productivo de café, se fundamentan en la adecuada oferta ambiental, buena calidad y aptitud de los suelos, disponibilidad de oferta tecnológica, la accesibilidad a mercados, la adecuada disponibilidad de mano de obra familiar, vocación agropecuaria de las comunidades, excelentes posibilidades de mercado, una amplia trayectoria en la generación de investigación y transferencia de tecnología y la buena calidad del producto. (Figura 107)

Sistema de producción con sombra

Está caracterizado por el empleo de cualquier especie arbórea permanente con una densidad superior a 50 árboles por hectárea, equivalente a una distancia de siembra de (14x14) m.

La regulación de la luz incidente, generalmente se emplea en zonas donde ocurre déficit hídrico y altas temperaturas. Para este sistema comúnmente se emplean plantas de valor económico, lo que se denomina sombrío productivo, como una forma de reducir los costos de producción y es una opción para diversificar el ingreso. (Figura 108)



Figura 108. Café con sombra, vereda Cosanza, municipio de Timaná
Fuente: Asprotimaná

El cafeto es una planta que en su ambiente original se encontró en el sotobosque, por lo que se adapta fácilmente a la sombra. Sin embargo, en los períodos lluviosos o en las regiones de alta precipitación, la radiación es baja y puede ser limitativa para la productividad, por sus efectos en la planta como una mayor elongación de tallos y ramas o menor diferenciación de nudos, menor número de flores o menor actividad fotosintética.

En los sistemas agroforestales con café se utilizan árboles para proporcionar diferentes niveles de sombrío dependiendo de la especie y el arreglo espacial, se emplean principalmente en zonas con limitaciones para un adecuado desarrollo del cultivo, por condiciones climáticas o de suelos, ya sea

por la presencia de períodos secos prolongados o de suelos con limitaciones físicas y de fertilidad o erosionados. En estos sistemas la densidad de siembra óptima (2000 a 3000 plantas por hectárea) y la productividad (500 – 1000 kg café pergamino seco por hectárea) son menores que en cafetales a libre exposición.

Este sistema de producción se identificó en las veredas de El Tejar, Mantagua, Santa Bárbara y Palmito del municipio de Timaná y en las veredas de Aguadas, Las Limas y Potrerillos del municipio de Elías. (Tabla 59)

Un reducido número de caficultores que habitan la cuenca no poseen los recursos económicos suficientes para sostener adecuadamente sus precios, la mayor parte de ellos con áreas muy pequeñas en café, con predominio de variedades de porte alto, de mucha edad, con un manejo mínimo del cultivo y donde la renovación es prácticamente nula, éstos optan por el sistema de cultivo de café bajo sombra.

Recientemente oportunidades específicas de mercado han estimulado el surgimiento de otros sistemas de producción denominados “café especiales” los cuales requieren el cumplimiento de normas específicas ya sea para la producción o en las características del producto para un mercado particular. Entre estos sistemas se destacan los siguientes: cafés de origen (regionales, exóticos, de finca), cafés sostenibles o de conservación (orgánicos, amigables con la flora y la fauna o de sombra y de precio justo o social).

Tabla 59. Sistemas de Producción de Café identificados en la Cuenca Hidrográfica Río Timaná

MUNICIPIO	VEREDA	LUMINOSIDAD			TIPO		
		Semi Sombra (ha)	Sol (ha)	Sombra (ha)	Envejecido (ha)	Tecnificado (ha)	Tradicional (ha)
ELIAS	AGUADAS	36,96	51,30	8,29	5,69	89,76	1,10
ELIAS	ALTO ORITOGUAZ	5,61	42,81	0,90	1,23	47,79	0,30
ELIAS	DELICIAS	0,40	41,98		4,78	37,60	
ELIAS	EL VISO	3,82	3,11	2,30	5,00	3,63	0,60
ELIAS	GALLARDITO	4,71	3,54	0,80	0,85	7,70	0,50
ELIAS	HOLGUIN	6,80	26,39	1,72	3,65	31,26	
ELIAS	LA PALMA	0,73	0,90		0,90	0,73	
ELIAS	LAS LIMAS	12,41	2,22	6,84	1,33	15,18	4,96
ELIAS	POTRERILLOS	22,73	113,31	4,28	15,54	120,96	3,82
ELIAS	SAN VICENTE	16,14	5,36	0,10	2,05	18,65	0,90
Total ELIAS		110.31	290.92	25.23	41.02	373.26	12.18
TIMANA	AGUAS CLARAS	8,54	87,18	5,63	7,41	93,54	0,40
TIMANA	ALTO NARANJAL	51,16	208,58	8,77	10,55	254,98	2,98
TIMANA	ALTO SANTA BARBARA	1,78	156,88	1,18	8,65	150,75	0,44
TIMANA	BUENOS AIRES	0,10	31,41	0,10	6,90	24,41	0,30
TIMANA	CAMENZO	16,20	204,23	11,05	19,12	211,26	1,10



MUNICIPIO	VEREDA	LUMINOSIDAD			TIPO		
		Semi Sombra (ha)	Sol (ha)	Sombra (ha)	Envejecido (ha)	Tecnificado (ha)	Tradicional (ha)
MUNICIPIO	VEREDA	Semi Sombra (ha)	Sol (ha)	Sombra (ha)	Envejecido (ha)	Tecnificado (ha)	Tradicional (ha)
TIMANA	CASCAJAL	15,41	189,06	7,63	14,42	197,68	
TIMANA	COSANZA	87,84	86,53	27,59	20,29	179,37	2,30
TIMANA	CRIOLLO	5,64	27,49	6,64	0,40	39,37	
TIMANA	DIVISO	33,76	70,57	5,91	0,76	109,48	
TIMANA	EL PALMO	10,51	32,60	0,71	2,90	38,32	2,60
TIMANA	EL TEJAR	21,95	36,07	11,62	19,14	50,50	
TIMANA	FALDA NARANJAL	20,00	33,95	9,45	5,93	52,17	5,30
TIMANA	LA ESPERANZA	9,97	58,04	5,06	4,23	68,14	0,70
TIMANA	LA FLORIDA	3,68	52,18	1,45	2,38	53,68	1,25
TIMANA	LA MINCHALA	28,02	32,44	15,94	17,18	52,62	6,60
TIMANA	LAS MERCEDES			0,50	0,50		
TIMANA	LIMO SANTA CLARA	11,32	22,04	7,52	3,40	36,38	1,10
TIMANA	LOMA LARGA	10,91	32,91	2,13	6,92	39,03	
TIMANA	LOURDES	4,59	20,93	3,80	2,95	25,57	0,80
TIMANA	MANTAGUA	27,70	26,69	12,49	9,02	57,26	0,60
TIMANA	MATEO RICO	4,49	23,54	3,38	2,56	28,85	
TIMANA	MONTAÑITA	48,85	79,91	19,05	7,12	140,69	
TIMANA	NARANJAL CENTRO	13,14	20,74	7,64	10,96	25,65	4,91
TIMANA	PALMITO	40,82	274,77	16,68	12,70	319,57	
TIMANA	PANTANOS	23,84	300,20	5,59	16,87	312,76	
TIMANA	PAQUIES	16,95	76,86	9,22	1,70	99,13	2,20
TIMANA	PEDREGAL	1,65	1,62	1,00		4,27	
TIMANA	PENCUA	8,73	23,24	9,54	1,80	39,11	0,60
TIMANA	PIRAGUA	16,42	141,67	3,62	11,86	149,85	
TIMANA	QUINCHE	23,41	36,29	14,06	5,68	67,58	0,50
TIMANA	SAN ANTONIO	60,24	106,37	14,40	25,25	153,36	2,40
TIMANA	SAN CALIXTO	3,25	10,33	0,70	6,25	8,03	
TIMANA	SAN ISIDRO	14,88	35,52	1,74	10,66	41,48	
TIMANA	SAN MARCOS	28,55	124,28	13,54	11,55	153,32	1,50
TIMANA	SANTA BARBARA	5,08	170,41	1,59	7,53	168,95	0,60
TIMANA	SANTA FE	23,26	44,64	2,06	8,60	60,66	0,70

MUNICIPIO	VEREDA	LUMINOSIDAD			TIPO		
		Semi Sombra (ha)	Sol (ha)	Sombra (ha)	Envejecido (ha)	Tecnificado (ha)	Tradicional (ha)
TIMANA	SICANDE	40,62	67,97	10,47	11,18	107,88	
TIMANA	TOBO	27,70	84,62	9,56	5,07	112,17	4,64
TIMANA	ZABANETA	14,11	57,92	6,09	7,56	70,56	
Total TIMANA		785,07	3090,68	295,10	327,95	3798,38	44,52

Fuente: Comité Departamental de Cafeteros del Huila. Septiembre de 2010

En el municipio de Timaná existe la Asociación de Productores Agrícolas “ASPROTIMANA” que reúne cerca de 80 caficultores de los municipios de Timaná, Suaza y Elías, quienes producen uno de los mejores cafés especiales de Colombia. Con este producto de excelente calidad, esta asociación abastece actualmente al mercado nacional e internacional. A lo largo de 7 años, ASPROTIMANA ha logrado posicionar su grano de café en Estados Unidos, Francia, Inglaterra, Sudáfrica y Japón, entre otros mercados. Este café cuenta con los sellos de certificación: Rainforest Alliance, Fairtrade, Cafe Practices y 4C, reconocimientos que se otorgan a las organizaciones que imprimen métodos y prácticas de producción ambientalmente sostenibles y socialmente responsables. La producción promedio de café pergamino seco que el Comité de Cafeteros del Huila ha establecido es de 18 @ / ha / año y actualmente el precio de la carga de 125,00 kg está por encima de los \$ 890.000.

Además del cultivo de café, en la cuenca hidrográfica del Río Timaná se encuentran establecidos otros cultivos de gran importancia tales como plátano, yuca, arracacha, maíz, frijol y caña ; hortalizas y frutales como banano, granadilla, lulo, mora, piña, guanábana ,papaya y cítricos, entre otros. Para la alimentación del ganado se siembra pasto, Brachiaria, Tanzania y pasto de corte Maralfalfa al cual deben darle el manejo de un cultivo: preparación del suelo, fertilización, siembra correcta y cuidados normales.

2.6.1.2. Sistema de producción frutícola

La cuenca hidrográfica posee condiciones agroecológicas favorables para el desarrollo de una amplia y variada gama de productos frutícolas. Hay disponibilidad de tierras, diferentes pisos térmicos, pero con bajo grado de aprovechamiento y escasa aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas, BPA. Este sistema productivo se caracteriza por estar en forma dispersa, carente de especialización y en su mayoría se desarrolla como complemento a los ingresos de otra actividad productiva principal como el cultivo del café. Como consecuencia el costo final de la producción interna es relativamente alto y la calidad generalmente resulta inadecuada para las necesidades del mercado. (Figura 109)

Por lo tanto la difusión e implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas en el desarrollo de la fruticultura será importante en la diferenciación de la producción como parte en la captura de nuevos mercados en los niveles nacional e internacional.



Figura 109. Cultivo de mora, veredas Camenzo, Buenos Aires, La Florida y Montañita – Municipio de Timaná

Los sistemas de producción frutícola predominantes identificados en la cuenca del Río Timaná fueron los siguientes:

- Sistema de producción de clima medio y frío moderado en suelos de ladera con cultivos de granadilla, lulo, mora y tomate de árbol, en áreas de economía campesina, identificados en las Veredas de La Esperanza, San Marcos, Cosanza, El Diviso Camenzo, Buenos Aires, Montañita, Naranjal, La Florida, Santa Bárbara y Aguasclaras del municipio de Timaná.
- Sistema de producción de clima cálido en suelos planos, ondulados con cultivos de banano, piña, papaya y cítricos en áreas de economía campesina, (Figura 8). Estos cultivos se identificaron en la Vereda Aguasclaras, Quinche, Tejar, San Antonio, Cicandé, Cascajal, Pantanos, La Palma, Naranjal y Mateorico del Municipio de Timaná. No cuentan con infraestructura de riego agrícola. El cultivo de aguacate se identificó en la vereda El Viso del municipio de Elías. Este municipio aporta una producción promedio de 240 Tn/año, según el Anuario Estadístico Agropecuario de la Secretaría de Agricultura y Minería del departamento del Huila.



Figura 110. Cultivo de lulo, veredas Palmito, Buenos Aires y Montañita – Municipio de Timaná

El desarrollo frutícola, debe estar sustentado en un aporte importante de innovación tecnológica, como en la identificación y control sanitario y fitosanitario del material vegetal, costos de producción y comercialización.

Sumado a lo antes mencionado la reducción de la producción en los frutales como consecuencia del cambio climático global, han afectado las cosechas de algunos cultivos, lo que ha generado la reducción de la oferta de algunos alimentos, entre ellos algunos frutales, teniendo consecuencias en una tendencia alcista de los precios, como por ejemplo el lulo y la mora.



Figura 111. Producción de granadilla, veredas Buenos Aires, La Esperanza, San Marcos y Cosanza - Timaná

En el departamento del Huila el subsector frutícola se encuentra inscrito dentro del Programa “Alimenta Bogotá, abastecimiento a precios justos”. Es un Plan con sólidas estrategias que van a permitir la transacción comercial entre las organizaciones frutícolas y los demandantes de frutas de la ciudad capital. Por parte de la Secretaría de Agricultura se adelantó el Proyecto de transferencia y adopción de tecnología para el establecimiento de un modelo piloto de tutorado, en concreto y varilla para emparrado en pasifloras, con el fin de minimizar el impacto ambiental generado por la tala en el bosque andino y zonas de reserva.

La granadilla es el cultivo que representa el mayor crecimiento tanto en hectáreas nuevas como en producción. Respecto a su comercialización, los productores de granadilla expresaron su inconformidad por los bajos precios del mercado. (Figura 111). El lulo fue el cultivo con más hectáreas erradicadas o perdidas, sin embargo su incremento en hectáreas con respecto al año anterior fue superior. El cultivo de mora se ha disminuido en forma sustancial. Para minimizar el impacto de la sequía, se les recomendó evitar las podas, no deshojar como se acostumbra en pasifloras, proteger las plantas en las fases iniciales (siembra y crecimiento vegetativo) con controles selectivos de arvenses dejando coberturas muertas en las zonas de ploteo que reduzcan la pérdida de humedad, incorporar materia orgánica al suelo y aplicar las buenas prácticas agrícolas que incluya inocuidad, trazabilidad, planeación, control y seguimiento.

2.6.2. Sistema de producción bovino

Hasta hace algunos años el departamento del Huila alcanzó un millón de cabezas, siendo la región más ganadera del surcolombiano; sin embargo por múltiples factores y situaciones coyunturales decreció notablemente (orden público, uso agrícola de las tierras ganaderas, situación económica adversa, cambio climático, etc.). No obstante, el departamento es catalogado como un productor de crías las cuales se exportan a diferentes regiones del país donde se realizan otros sistemas de explotación. En la actualidad se registra un cambio favorable en la actividad debido al fortalecimiento del sistema de producción doble propósito y en menor escala de lecherías especializadas. (Figura 112).



Figura 112. Sistema de producción doble propósito, vereda Pantanos, municipio de Timaná
Fuente: Trabajo de campo

El sistema de producción bovino es un conjunto de actividades que un grupo de productores, organiza, dirige y realiza según sus objetivos, conocimientos y recursos, a través de distintas prácticas tecnológicas como respuesta al medio físico para obtener una producción de carne y/o leche. Actualmente la Secretaría de Agricultura y Minería del Departamento del Huila, adelanta importantes proyectos conjuntamente con el Comité de Ganaderos del Huila y el Fondo de Ganaderos del Huila. Entre ellos están:

- Repoblamiento bovino dirigido a pequeños y medianos ganaderos
- Mejoramiento genético
- Apoyo técnico a pequeños y medianos ganaderos (Sistemas silvopastoriles)
- Planes de reconversión de leche dirigido a pequeños comerciantes de leche cruda
- Plantas de racionalización de beneficio animal

Las razas y cruces identificados en la cuenca hidrográfica son: para la ceba el Cebú, cruce de Cebú con Pardo Suizo, Holstein, Ayrshire y Jersey, principalmente. En las explotaciones de doble propósito, el cruce cebú y Holstein prevalece en alto porcentaje, siendo estos cruces los más ajustados a las condiciones agroecológicas de la zona baja. El hato bovino se encuentra distribuido en las diferentes zonas de la cuenca, en las veredas de Buenos Aires, Naranjal, Montañita, Santafé, Aguas Claras y Quinche del municipio de Timaná. (Figura 113)

En cuanto a la ganadería de leche, se ha progresado en el desarrollo de la cadena de frío para el acopio y procesamiento del líquido. Paralelo a este avance, la agroindustria está desarrollando capacidad de compra y procesamiento de lácteos, lo que ha estimulado a los productores a mejorar las explotaciones, como también el ingreso de nuevos inversionistas al negocio



Figura 113. Infraestructura para Ordeño, vereda Mantagua, municipio de Timaná

El destino de la producción es: autoconsumo, mercado informal y agroindustria (quesillos). En la cadena cárnica, se ha venido mejorando debido a la entrada en vigencia de las disposiciones de los

ministerios de Protección Social y del Ambiente, que obligo el cierre de mataderos que no cumplieran con la nueva normatividad. En general, la ganadería bovina en los últimos años a tenido un crecimiento caracterizado por el aumento del número de animales, la incorporación y adecuación de nuevas zonas de pastoreo con variedades mejoradas y asociaciones con leguminosas, mejoramiento en manejo, con criterio de sostenibilidad.

184

El Comité de Ganaderos del Huila, fomenta proyectos sostenible en el municipio de Timaná, en la Finca El Chorro donde se establecieron 3,00 ha en sistema silvopastoril, 2,00 ha en forraje, con leucaena y pastos Tanzania y Brachiaria bizanta. El ganado es cruce cebú, cebú criollo y holstein, presentando buenos resultados en el sistema de producción doble propósito. (Figura 114)



Figura 114. Sistema silvopastoril, vereda Santa Bárbara Baja, municipio de Timaná

Otros proyectos silvopastoriles los ha desarrollado la asociación de ganaderos del Huila, ASAGAH, en las veredas de Camenzo, Santafe, El Tejar del municipio de Timana.

Entre los meses de febrero y julio de 2010, el precio base del litro de leche al productor fue de \$744, según Fedegan, entidad que asesora y representa el gremio de los ganaderos en el país.

2.6.3. Sistema de producción piscícola

El sistema de producción piscícola es un conjunto de actividades que una empresa o grupo de productores de una región (por ejemplo la asociación de pescadores de un embalse), organiza, dirige y realiza según sus objetivos, conocimientos y recursos a través de distintas prácticas tecnológicas como respuesta al medio físico para obtener producción de pescado.



Figura 115. Sistema de producción piscícola en Estanque, vereda Pantanos, municipio de Timaná

La producción piscícola se refiere casi exclusivamente al cultivo de tilapia roja bajo los sistemas de producción en estanques en tierra, con un inmenso potencial de desarrollo. El sector ahora dispone de mayor conocimiento en aspectos de genética, sanidad de los peces y condiciones de calidad de agua, que han permitido el mejoramiento del manejo con la intensificación de los cultivos y racionalización de los costos de producción. (Figura 115)

El precio promedio registrado para la tilapia roja entera en el mercado nacional fue de \$ 4.000/kg y de \$ 3.500/kg para tilapia Nilótica a partir de los porcentajes de participación de las diferentes tallas en el volumen total y los precios de las mismas a lo largo de los cuatro trimestres, analizados para los canales de venta tradicionales como son las plazas de mercado. Una comercialización desordenada, la falta de planificación de siembras pequeños productores que ofertan pescado en forma ocasional o estacionaria con calidad que no permite el acceso a canales diferentes a las plazas de mercado hacen que desciendan los precios.

En general la cadena piscícola se ha visto fortalecida debido a factores principalmente a mejoramiento de la calidad y la competitividad, organización y formalización del sector, fortalecimiento institucional y desarrollo tecnológico. Recientemente se realizó en la ciudad de Neiva, el Seminario internacional de acuicultura, que contó la participación de 11 invitados nacionales e internacionales y más de 300 invitados de todo el país que hacen parte del gremio piscícola.

La producción de peces en estanques es una práctica antigua, presumiblemente desarrollada por los primeros agricultores como uno de los muchos sistemas de producción primaria dirigidos a asegurar el aprovisionamiento de alimentos. La acuicultura se asemeja mucho más a la agricultura y a la ganadería que a la pesca, pues implica la cría y el manejo de los recursos acuáticos vivientes en un medio ambiente restringido.

A diferencia de la pesca y de la caza, actividades que conllevan la colecta de peces y animales terrestres a partir de recursos de acceso común o libre, la acuicultura implica la existencia de

derechos de tenencia y de propiedad de dichos recursos. La posesión de los medios de producción y los derechos de propiedad sobre la producción, son tan importantes para el éxito de la actividad acuícola, como la tenencia de la tierra lo es para la agricultura.

La acuicultura ha sido desarrollada para servir los más variados propósitos. En la actualidad, sus objetivos más frecuentes son:

186

- La producción de alimentos de alto valor nutritivo para el consumo humano
- La contribución a la formación del ingreso y a la creación de empleo rurales
- El mejoramiento de la captura y la pesca deportiva;
- El cultivo de especies ornamentales con propósitos estéticos;
- El control de malezas acuáticas o los riesgos de plagas y enfermedades, tanto para la agricultura como para los seres humanos
- La desalinización y otras formas de recuperación de suelos agrícolas.

Los sistemas de producción de base terrestre comprenden principalmente estanques, instalaciones construidas sobre tierra firme. Los estanques constituyen los sistemas de acuicultura más comunes, pudiendo variar desde pequeños, rudimentarios, con equipos de alimentación por gravedad, hasta los grandes geométricos, construidos empleando maquinarias y que implican un sofisticado régimen de gestión del agua. Mojarra, carpas, trucha, sábalo y tilapias, especies de peces ampliamente cultivados, crecen comúnmente en este tipo de estanques.

En la cuenca hidrográfica se identificaron estos sistemas de producción tradicional, principalmente en las veredas Cascajal, Mateo Rico, Pantanos, Santa Bárbara, Aguas Claras, Tejar, Criollo, Mantagua, Palmito y Piragua del municipio de Timaná. Estos sistemas requieren de capacitación en Buenas Prácticas de Producción Acuícola, BPPA. (Figura 116)

Es necesario implementar y monitorear una agenda ambiental para cada sistema de producción (estanques en tierra y embalse de betania), como también estimular el fortalecimiento organizacional asociativo y empresarial, articulado en encadenamiento productivo.

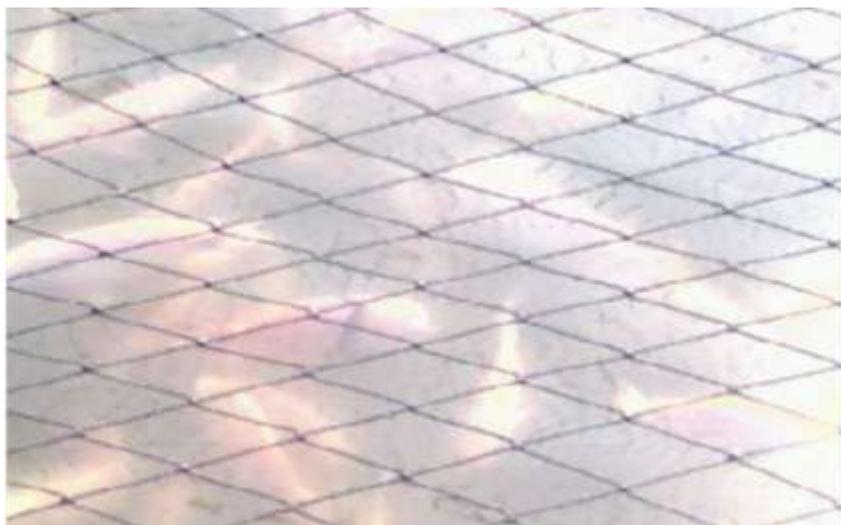


Figura 116. Tilapia Roja en estanque, vereda Mateo Rico, municipio de Timaná

2.6.4. Sistema de producción minera

Un sistema de producción minera es un conjunto de actividades que una empresa organiza, dirige y realiza según sus objetivos, conocimientos y recursos a través de distintas prácticas tecnológicas como respuesta al medio físico para obtener una producción de una buena mayoría de materiales que se requieren en la actividad humana. Un sistema de producción de mina debe considerar los depósitos minerales y su efecto sobre los procesos y operaciones unitarias que son inherentes a las diferentes modalidades de explotación subterránea y/ò a cielo abierto, e implicando aspectos tales como seguridad y medio ambiente. (Figura 117).



Figura 117. Mina de balastro a cielo abierto, vereda El Palmito, municipio de Timaná

En algunos sitios de la cuenca, se adelantan explotaciones y beneficio de material de playa por parte del municipio de Timaná y de algunos particulares de manera muy artesanal, con métodos antitécnicos y altamente contaminantes sobre el medio ambiente, entre ellas las balastreras ubicadas en las veredas Pantanos, Piragua, Cascajal, Cicande, San Marcos, Alto Naranjal y Montañita. Además se explota arena y arenilla sobre las márgenes del río Timaná, en la zona urbana. Las anteriores cuentan con el registro minero de Ingeominas y otras han tramitado la respectiva Licencia Ambiental , principalmente en las veredas Cascajal y Mateorico. Igualmente, se reportan explotaciones de receberas.

Por otra parte, el municipio de Timaná, presenta depósitos de calizas tanto en volumen como en calidad, de competencia a nivel nacional, pero que actualmente tiene solamente dos rústicas instalaciones (vereda Pantanos en inmediaciones de la quebrada Guinea), explotando en forma artesanal la roca, generando solamente cuatro empleos en forma directa y como producto la cal



viva, de modo tal que este sistema de explotación rústico no podrá generar o incrementar la cantidad de empleos y de ingresos en la zona, de continuar el modo de operación actual⁷.

2.7. Obras de infraestructura existentes en la cuenca

188

La búsqueda de la información acerca de la infraestructura existente al interior de la cuenca del río Timaná ha sido demasiado dispendiosa, en razón a que la mayoría de las instituciones y entidades que han realizado actividades de inversión el sector de la cuenca, han sido muy celosas en el suministro de dicha información por cuanto ha sido recopilada mediante consultorías contratadas para tal fin y una buena parte de ella se encuentra en proceso de validación para poder darla a conocer.

Sin embargo solo se logró el dato de las inversiones realizadas en el municipio de Timaná, por parte del consorcio Aguas del Huila 2.009, en cuya información se determinan los estudios y diseños de sistemas de agua potable, de alcantarillados y de sistemas regionales que se realizaron en los acueductos veredales de Cozansa, San Antonio, Naranjal, Alto Naranjal y Juan Martín, que consistieron en las obras de reconstrucción de la infraestructura de sus acueductos por valor total de \$159.801.424,00 cumpliendo con el 100% de lo proyectado.

2.8. Identificación de amenazas, vulnerabilidad y riesgos

Los procesos geológicos en el transcurso de la historia se suceden con una intensidad tal que no causa mayores problemas, sin embargo y en determinadas épocas estos procesos se presentan con una magnitud que supera muchas veces la habitual, dando lugar a situaciones de amenazas para los seres humanos, sus infraestructuras o actividades productivas. Las amenazas naturales constituyen restricciones al uso del territorio, ya que por su origen y magnitud generalmente escapan al control del hombre, y genera desastres. Con el fin de mitigar y en algunas oportunidades prevenir los efectos no deseados durante la presentación de un evento de tipo geológico, se deben realizar estudios de zonificación de la amenaza antes que se presenten los factores de riesgo y ocurran los desastres y sus efectos puedan mitigarse o evitarse. Estos estudios tienen relación directa con el conocimiento de los fenómenos naturales que pueden ocurrir en un territorio, para establecer las áreas que tienen más probabilidades de ser afectadas.

El proceso de planificación de la cuenca hidrográfica del río Timaná debe incorporar el análisis de riesgos y amenazas del territorio. En este sentido el presente capítulo va dirigido a fortalecer los procesos de ordenación de su espacio geográfico, así como el desarrollo regional y departamental y tiene por objetivo dar a conocer a los funcionarios, instituciones y comunidad en general los espacios que deben ser reservados de ciertas actividades por su susceptibilidad a las amenazas naturales o tecnológicas pueden poner en riesgo vidas humanas, infraestructura o procesos productivos.

Este componente debe constituirse de igual manera en un referente para el CLOPAD (Comité Local para la Atención y Prevención de Desastres), ya que permitirá planificar la logística de intervención de las áreas identificadas en el presente proceso.

⁷ Tomado de: www.timana.gov.co/economia/inversion

La incorporación de las amenazas en los procesos de planificación deben entenderse como una tarea compartida y no como una acción únicamente de la administración municipal, el compromiso de la comunidad de proteger su territorio, su espacio vital mediante acciones que conlleven a elevar la calidad de vida, generando buenas prácticas, especialmente en aquellas áreas de ladera que podrían potencialmente generar movimientos en masa, el manejo de aguas, construcciones adecuadas, pensando en futuro, bienestar y compromiso.

El estado ha generado un marco jurídico como herramientas e instrumentos con los cuales cuenta la comunidad y la administración municipal para hacer frente a estas situaciones dentro del territorio. En la tabla 60 se presenta un resumen adaptado de la serie ambiente y ordenamiento territorial de la guía metodológica 1. Incorporación de la prevención y reducción de riesgos en los procesos de ordenamiento territorial del MAVDT, 2005.

Tabla 60. Normatividad en el componente de amenazas

Instrumento de Ley	Razón de su promulgación
Ley / Decreto	Obligaciones en términos de incorporación de la Prevención y Reducción de Riesgos en la planificación territorial.
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA	Las autoridades del país están constituidas para proteger a todas las personas residentes en Colombia, en su vida, honra, bienes, creencias, y demás derechos y libertades, y para asegurar el cumplimiento de los deberes sociales del Estado y de los particulares.
Decreto Ley 919 de 1989	Por el cual se establece la obligatoriedad de trabajar en prevención de riesgos naturales y tecnológicos especialmente en disposiciones relacionadas con el ordenamiento urbano, las zonas de alto riesgo y los asentamientos humanos. Se incluye además, el componente de prevención de desastres en los Planes de Desarrollo de los municipios y se define el papel de las Corporaciones Autónomas Regionales en asesorar y colaborar con las entidades territoriales para los efectos de que trata el artículo 6, mediante la elaboración de inventarios y análisis de zonas de alto riesgo y el diseño de mecanismos de solución.
Decreto 93 de 1998	Por el cual se adopta el Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres PNPAD, el cual define los objetivos, principios, estrategias y programas de la Política Nacional. Los tres objetivos básicos de la política son: Reducción de riesgos y prevención de desastres. Respuesta efectiva en caso de desastres Recuperación rápida de zonas afectadas. Estos objetivos se alcanzan a través de cuatro estrategias: El Conocimiento sobre los riesgos (naturales y antrópicos) La incorporación de la prevención de desastres y reducción de riesgos en la planificación El fortalecimiento del Desarrollo Institucional La socialización de la prevención y la mitigación de desastres.
Ley 400 de 1997	Por el cual se reglamentaron las construcciones sismo-resistentes. En 1984 surgió el Código Colombiano de Construcciones Sismo.
Ley 09 de 1989 de Reforma Urbana	Por la cual se definió la responsabilidad de las autoridades municipales en cuanto a la seguridad de los habitantes de las zonas urbanas ante los peligros naturales, estableciendo: La obligatoriedad a los municipios con la asistencia de las oficinas de Planeación de levantar y mantener actualizado el inventario de las zonas que presenten altos riesgos para la localización de asentamientos humanos (inundación, deslizamiento). La obligatoriedad de adelantar programas de reubicación de los habitantes, o proceder a desarrollar las operaciones necesarias para eliminar el riesgo en los asentamientos localizados en dichas zonas.
Ley 02 de 1991	Ley que obliga a los municipios a identificar y actualizar inventarios de las zonas que presenten altos riesgos para la localización de asentamientos humanos y que los alcaldes contarán con la colaboración de las entidades pertenecientes al Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres, para desarrollar las operaciones necesarias para eliminar el riesgo en los asentamientos localizados en dichas zonas.



Instrumento de Ley	Razón de su promulgación
Ley 388 de 1997	Ley de Desarrollo Territorial cuyos objetivos son en cuanto al riesgo, son: “Establecimiento de los mecanismos que permitan al municipio, en ejercicio de su autonomía, entre otros, la prevención de localización de asentamientos humanos en zonas de alto riesgo” “Garantizar que la utilización del suelo por parte de sus propietarios se ajuste a la función social de la propiedad y permita hacer efectivos los derechos constitucionales a la vivienda, así como por la protección del medio ambiente y la prevención de desastres...” “Función Pública del Urbanismo: Mejorar la seguridad de los asentamientos humanos ante los riesgos naturales” “Acción Urbanística: Determinar las zonas no urbanizables que presenten riesgos para localización de asentamientos humanos, por amenazas naturales, o que de otra forma presenten condiciones insalubres para la vivienda”. Localizar las áreas críticas de recuperación y control para la prevención de desastres...” “En la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial de los municipios se deberá tener en cuenta, entre otros determinantes las relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales, el señalamiento y localización de las áreas de riesgo para asentamientos humanos, así como las estrategias de manejo de zonas expuestas a amenazas y riesgos naturales”. Art. 10. Determinantes de los POT. Numeral 1, literal C. Se relaciona con la conservación y protección del medio ambiente y la prevención de amenazas y riesgos naturales.
Decreto 879 de 1998	Por el cual se reglamentan las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal. Se tendrán en cuenta las prioridades del Plan de Desarrollo del municipio y los determinantes establecidos en normas de superior jerarquía entre las que se encuentra: Las relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales.
Decreto 2015 de 2001	Se reglamenta la expedición de licencias de urbanismo y construcción con posterioridad a la declaración de situación de desastre o calamidad pública.
Decreto 4002 de 2004	Por el cual se establece que teniendo en cuenta razones de excepcional interés público, o de fuerza mayor o caso fortuito, el alcalde municipal podrá iniciar el proceso de revisión del plan, las cuáles serán: La declaratoria de desastre o calamidad pública y por los resultados de estudios técnicos detallados sobre amenazas, riesgos y vulnerabilidad que justifiquen la recalificación de áreas de riesgo no mitigable y otras condiciones de restricción diferentes a las inicialmente adoptadas en el EOT.

El estudio requiere igualmente la “estandarización de términos” de tal manera que tanto los técnicos como los administradores y comunidad en general asuman las definiciones correctas para la terminología aquí utilizada.

Considerando que los términos como amenazas, desastres, riesgo vulnerabilidad, etc. para los no especialistas pueden ser casi sinónimos, se presentan en el Marco Conceptual para establecer el referente.

2.8.1. Marco conceptual

2.8.1.1. Amenaza

Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente nocivo, dentro de un período específico de tiempo y en un área dada. La evaluación de la amenaza es el proceso mediante el cual se determina la probabilidad de ocurrencia y la severidad de un evento en un tiempo dado y

en un área determinada. Representa la recurrencia estimada y ubicación geográfica de eventos probables. La amenaza por fenómenos de remoción en masa, por ejemplo, se refiere a los fenómenos de remoción en masa de suelo o roca como deslizamiento, reptación, flujos de material, caídas y volcamiento de material.

Las amenazas pueden ser naturales, antrópicas o socio-naturales, naturales cuando son por efectos de un sismo, un gran aguacero, una fuerte ventisca, etc., las antrópicas o tecnológicas que se refieren a incendios de estaciones de servicio, incendios por efectos de cableados de energía eléctrica en deficiente estado, y las sociales que no son objeto de este estudio pero hacen referencia a la presencia de grupos irregulares que generan incertidumbre y terror.

191

Las amenazas, aunque claramente distinguibles según su tipo, rara vez se manifiestan de forma individual y unilateral en la definición de riesgo y desastre. Más bien existen interrelaciones, sinergias y concatenaciones que nos permiten hablar de contextos sociales, territorios o regiones de multi-amenazas o de amenazas complejas.

Se habla de multi-amenazas cuando un área es susceptible de ser afectada por varios tipos distintos de amenazas, por ejemplo amenaza sísmica, volcánica, de inundación, de deslizamiento, etc. Se habla de amenazas complejas cuando al hecho de que una amenaza particular ocurra desate la ocurrencia de otros eventos físicos dañinos. Por ejemplo, el hecho de que un sismo desate proceso de licuefacción y fenómenos de remoción en masa.

El riesgo se relaciona con una situación potencial, con algo que aun no ha sucedido. Siendo la conjugación de la amenaza con la vulnerabilidad, puede definir como las posibles consecuencias desfavorables económicas, sociales y ambientales que pueden presentarse a raíz de la ocurrencia de un evento dañino en un contexto de debilidad social y física ante el mismo.

Para explicarlo más coloquialmente si un gran deslizamiento sucede en un territorio muy alejado y despoblado, aunque la amenaza es alta, no hay elementos vulnerables, entonces el riesgo es despreciable. Si el mismo gran deslizamiento afecta un área poblada con baja densidad, y viviendas estrato 6 (con personas pudientes) la vulnerabilidad física es alta, la vulnerabilidad socio política y económica será baja, el riesgo es por tanto medio, pero si el mismo escenario de un gran deslizamiento se presenta (como es lo corriente) en una zona altamente poblada por personas desplazadas, o en general muy pobres la vulnerabilidad física, social y política es alta entonces se puede esperar un desastre, antes que suceda es necesario intervenir los terrenos y garantizar la vida de las personas y la salvaguarda de sus bienes.

- **Amenaza alta:** Zona donde existe una probabilidad mayor del 44 % de que se presente un fenómeno de remoción en masa, con factor de seguridad menor de 1.1, en un periodo de 10 años, ya sea por causas naturales o por intervención antrópica no intencional y con evidencia de procesos activos.
- **Amenaza media:** Zona donde existe una probabilidad entre el 12 y 44 % de que se presente un fenómeno de remoción en masa, con factor de seguridad mayor o igual que 1.1 y menor de 1.9, en un periodo de 10 años, ya sea por causas naturales o por intervención antrópica no intencional, sin evidencia de procesos activos.



- **Amenaza baja:** Zona donde existe probabilidad menor del 12% de que se presente un fenómeno de remoción en masa con factor de seguridad mayor o igual a 1.9, en un periodo de 10 años por causas naturales o antrópicas no intencional.
- **Susceptibilidad:** El grado de predisposición que tiene un sitio a que en él se genere una amenaza debido a sus condiciones intrínsecas.
- **Factores detonantes:** Son aquellos que provocan o disparan un evento.

2.8.1.2. Vulnerabilidad

Grado de pérdida de un elemento o conjunto de elementos en riesgo, como resultado de la ocurrencia de un fenómeno natural de una magnitud dada. Se expresa en la escala de cero (ningún daño) a uno (pérdida total). La evaluación de vulnerabilidad es el proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica.

2.8.1.3. Riesgo

El riesgo se evalúa en términos de los daños y las pérdidas que se podrían presentar si ocurre el fenómeno detonante del evento (sismo, lluvia, etc.), los cuales no sólo están relacionados con su fuerza o magnitud (en términos de energía liberada), sino también y principalmente, con la capacidad (o incapacidad) de la sociedad para soportar y sobreponerse del impacto ocasionado por tal fenómeno. Tal capacidad o incapacidad se conoce como resiliencia.

El riesgo es el “proceso” a través del cual se crean las condiciones para que suceda un desastre, por ello el desastre se refiere a las consecuencias de no manejar o intervenir a tiempo las situaciones de riesgo, al hecho cumplido, es un “producto” en el cual se presentan efectivamente los daños y las pérdidas esperadas. Las acciones que toman lugar luego de la ocurrencia de un desastre se conocen como “manejo de desastres” y se caracterizan por ser acciones tendientes a minimizar y compensar el impacto posterior, como la ayuda humanitaria, la recuperación y restauración de los niveles de vida de la población afectada, etc.

Con base en la zonificación de amenaza y los análisis de vulnerabilidad física se adelantan estudios de riesgos en sitios críticos, entendiéndose este como la estimación de pérdida de vidas humanas, personas damnificadas, daño en viviendas o interrupción de actividades económicas, debido a un fenómeno de remoción en masa. La evaluación del riesgo por movimientos de remoción en masa comprende la evaluación de daños por la posible ocurrencia de un evento, evaluando qué tipo de daños pueden sufrir las viviendas, instalaciones y servicios, así como su exposición potencial y la probable afectación humana.

- **Zonas de riesgo alto no mitigable:** aquellas donde las obras de mitigación son más costosas y complejas que llevar a cabo la reubicación de las viviendas involucradas.

- **Zonas de riesgo alto mitigable:** en las cuales la inestabilidad es controlable a través de obras de mitigación con un costo razonable y no se requiere reubicación de viviendas.
- **Zonas de riesgo medio:** En las cuales los fenómenos de inestabilidad pueden ser controlados con obras de mitigación sencillas, que garanticen la seguridad de las viviendas ubicadas en el área de influencia de los fenómenos.
- **Zonas de riesgo bajo:** donde solo se requieren medidas mínimas de prevención y/o de control.

Según los recorridos de observación y recolección de información, mediante los diarios de campo de logó identificar que en la zona de la cuenca del río Timaná existen amenazas por inundaciones debido a las crecientes de las quebradas del sector por épocas de intensas lluvias, lo cual genera vulnerabilidad entre las familias que allí habitan y un inminente riesgo de que las viviendas sean colapsadas por éste fenómeno; por tal razón la afectación por remoción en masa es otra de las amenazas que atentan contra la población habitante en el sector. La presencia de fallas geológicas constituye otra de las amenazas que generan riesgo y vulnerabilidad para los habitantes por factores naturales.

Entre otras, se puede hacer mención de las amenazas causadas por los mismos actores de la cuenca como la tala indiscriminada de bosques y áreas de protección natural, el arrojo de basuras a quebradas y corrientes viales del sector.

2.8.2. Generalidades

En el desarrollo del ejercicio de recolección de información de fuentes primarias y secundarias, para el desarrollo del POMCH Río Timaná se obtuvo el estudio denominado “ Evaluación de las amenazas potenciales de origen geológico, geomorfológico e hidrometeorológico y caracterización geotécnica preliminar de las cabeceras municipales del departamento del Huila, cuenca Río Timaná ”, trabajo realizado por la Universidad Nacional de Colombia a través del IDEA – UN, mediante el Convenio 193 de 1998, celebrado con la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, CAM, como parte de un estudio global desarrollado en el Departamento del Huila.

El estudio realizó la evaluación de las amenazas naturales ocasionadas por fenómenos de tipo tectónico, hidrológico e hidráulico para lo cual requirieron del conocimiento de las condiciones geológicas, geomorfológicas y características climáticas para poder evaluar los procesos Lluvia – Escorrentía y las condiciones actuales del uso del suelo y posteriormente determinar las zonas más propensas a deslizamiento, movimientos en masa, inestabilidad geotécnica, inundaciones y sequías.

El informe contiene los resultados del estudio hidrológico de la Cuenca del Río Timaná, ubicada en los municipios de Timaná y Elías. Se presentan los estimativos de caudales máximos para diferentes períodos de retorno o recurrencia en la cabecera municipal, ya que uno de los objetivos fue la de evaluar la amenaza natural a que puede estar sometida la población urbana si se presentan desbordamientos del Río Timaná.



Estos resultados los sintetizan en un plano de la cabecera municipal donde se indica la huella que dejaría la creciente que no puede ser contenida en el canal activo del Río, lo que es conocido como “mancha de inundación”. Para elaborar el plano, hicieron reconocimiento del Río en la zona urbana, levantaron secciones transversales, pendiente y material del lecho para evaluar la capacidad hidráulica del canal es decir el caudal que es capaz de transportar el canal en las condiciones actuales. La metodología utilizada fue la hidrología tradicional y tránsito de crecientes, dada la poca información y utilizando la morfología de la cuenca determinaron los modelos apropiados de Lluvia – Escorrentía en el análisis de estos tópicos. Para determinar la llanura potencial de inundación utilizaron los conceptos morfodinámicos desarrollados.

Estos modelos incluyeron la determinación en campo de la banca llena, caracterización del Río y sus respectivas clasificaciones, conocimiento de secciones transversales, entre otros. En las conclusiones y recomendaciones del estudio resaltan la importancia de tomar medidas preventivas a la población aledaña al Río que se encuentra afectada por las manchas de inundación, pues existe la probabilidad de ocurrencia de un evento de inundación que afectaría altamente el casco urbano de Timaná.

La cuenca del Río Timaná presenta condiciones naturales especiales que hacen que este tema sea tratado con especial significancia; el análisis respectivo se adelanta con base en información primaria, secundaria del EOT de los municipios de Timaná y Elías y sobre la ocurrencia de eventos y la aceptación que esta tiene del riesgo. Es de aclarar que el alcance de este análisis, este estudio es más una aproximación a la situación actual de la cuenca, que un estudio con la profundidad que la problemática amerita. Las amenazas identificadas en la cuenca, corresponden fundamentalmente a amenazas naturales relacionadas con las características geológicas y geomorfológicas y las de origen antrópico, causadas principalmente por las actividades agropecuarias. La ubicación de la cuenca en el flanco occidental de la cordillera oriental, con régimen torrencial alto, da una idea de la factibilidad de fenómenos naturales que se pueden presentar en el municipio de Timaná.

2.8.2.1. Amenaza sísmica

Desde la antigüedad, el hombre ha considerado siempre los terremotos como uno de los azotes naturales más temibles para su vida y sus bienes. La rapidez de su aparición sin que nada indique su inminencia, el ruido que los acompaña, la violencia de las sacudidas que, en unos segundos, transforman una región civilizada en un montón de ruinas y los efectos que producen sobre la tierra, como hundimientos, fracturas, derrumbes, nubes de polvo etc., constituyen para el hombre otros tantos factores de temor e impotencia.

El departamento del Huila se encuentra ubicado en una zona de amenaza sísmica alta según el estudio general de amenazas sísmicas de Colombia, realizado por la Universidad de los Andes, la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, AIS y el INGEOMINAS, esto se debe fundamentalmente a la posición tectónica y a las características geológicas que indican alta probabilidad de recurrencia de eventos sísmicos de magnitud importante.

De otra parte, los registros del INGEOMINAS reportan los daños ocasionados por dos de los tres más grandes terremotos que han afectado el territorio del Huila en tiempos históricos y actuales;

el primero de ellos ocurrió en noviembre de 1827 y el epicentro aparentemente estuvo ubicado en la zona suroriental, Cordillera de Los Andaquíes, en límites con el Departamento del Caquetá, los datos indican que el Río Suaza fue represado al oriente del Cerro El Grifo, por un lapso de más de 30 días y que las aguas embalsadas formaron un lago que llegó hasta el caserío La Viciosa, municipio de Guadalupe. El terremoto originó destrucción en los territorios de Timaná y otras poblaciones del centro y sur del departamento.

El último sismo se registró el 23 de agosto del presente año. El epicentro tuvo lugar a 10 kilómetros al suroeste de la cabecera municipal de Acevedo. La directora del Comité de Emergencias del Huila, Isabel Hernández, afirmó que el sismo se sintió en el sur del departamento pero que no hubo ningún tipo de afectación. En los municipios donde se percibió el movimiento los Comités de Emergencia Locales están organizados y se encuentran en estado de "alerta permanente". Si bien el sismo no provocó daños de mayor magnitud, en algunas poblaciones hubo pánico por el evento. *"Fue fuerte pero, por lo menos no duró mucho"*, narró el personero de Timaná, Wilson Díaz. Este sismo se sintió en Pitalito, Timaná y Florencia.

2.8.2.2. Amenaza volcánica

El departamento del Huila presenta tres zonas donde se ha registrado actividad volcánica durante el Cuaternario; estas regiones son:

- La cadena volcánica localizada sobre la cordillera Central y conformada por el Volcán del Nevado del Huila con seis centros eruptivos, el complejo volcánico de los Coconucos con 15 centros eruptivos; constituidos por el Volcán Purace, el Volcán Pan de Azúcar y el Volcán Sotara.
- El área alrededor de Isnos, La Argentina, La Plata,
- Una tercera región, que comprende la zona suroriental del departamento, Oporapa, Saladoblanco, Timaná y San Agustín muestra indicios de actividad volcánica reciente, pero los estudios aún no son concluyentes. Las tres regiones descritas constituyen, debido a su actividad cuaternaria, amenaza volcánica potencial de diferente nivel, para las personas y sus bienes, así como para la infraestructura presente en la zona de influencia.

De acuerdo a estudios realizados por el INGEOMINAS y los EOT de los municipios en el Huila aproximadamente el 7% de la población se encuentra amenazada por actividad Volcánica, algunas en estado fumarólico. En los municipios de Isnos, La Argentina, La Plata, Oporapa, Saladoblanco y San Agustín, en la zona suroccidental del departamento y en la región de Acevedo al suroriente se presentan un gran número de conos volcánicos de poca elevación que han emitido durante sus erupciones flujos de lava y depósitos piroclásticos. Estos volcanes son llamados conos de ceniza, debido a que el edificio volcánico está formado por material fragmentado (cenizas y lapilli); presentan la particularidad de que sólo tienen actividad eruptiva durante el período de su formación que puede ser de unos meses a unos años; una vez formado el volcán cesa toda actividad y se transforma en inactivo, pero cabe la probabilidad de que un nuevo volcán haga su aparición en el área y esto es lo que hace que se tenga en cuenta como una zona de amenaza volcánica potencial, en el Departamento del Huila, que requiere ser estudiada en detalle. Los



efectos de la actividad eruptiva de esta provincia volcánica pueden ser daños por caída de piroclastos y arrasamiento de tierras por posibles flujos de lava.

En el área de Acevedo se encuentran flujos de lava basáltica muy meteorizados, sin que se haya logrado identificar la fuente de ellos; su edad es desconocida, pero se considera que deben ser cuaternarios. Debido al poco conocimiento que de estas manifestaciones volcánicas se tiene, es poco lo que se puede decir acerca de la amenaza volcánica en esta zona del territorio huilense.

196

2.8.2.3. Amenaza geotécnica

Se relaciona con movimientos en masa o geoformas asociadas a sectores inestables donde se han presentado desplazamientos del terreno a lo largo de una superficie de ruptura. Es el caso del movimiento en masa que represó el Río Timaná, en la vereda Tobo, municipio de Timaná en mayo del año 2009, evento de gran magnitud que por sus características se clasifica como un movimiento complejo de tipo hundimiento - flujo de tierras, el cual ha sufrido varias reactivaciones desde que se inició en diciembre del año 1974.

Los hundimientos son deslizamientos de suelo y roca que se presentan a lo largo de una superficie de falla cóncava bien definida. El movimiento es en esencia de rotación y por lo general profundo, dejando una concavidad típica en la corona que les hace dar el nombre de “golpes de cuchara”. El deslizamiento en la corona generó grietas de gran tamaño que han hecho que la inestabilidad se extienda hacia arriba originando lo que se denomina deslizamientos rotacionales, múltiples, retrogresivos, en los cuales se han desarrollado al mismo tiempo deslizamientos traslacionales. Estas grietas afectaron varias casas y fincas cafeteras por lo que hubo necesidad de desalojarlas. El cuerpo del deslizamiento tiene forma de cuello por el cual fluye el material que es controlado en gran parte por las irregularidades de la topografía, se distinguen varios escarpes, hundimientos, agrietamientos y flujos de tierra dentro de este.

La pata o parte inferior del movimiento corresponde a un flujo de tierra de carácter viscoso, que se explayó en forma de abanico. Su velocidad es muy variable llegando a alcanzar desplazamientos hasta de 15 m por día y dependió en gran medida por la saturación del suelo; estos flujos se originan porque los materiales provenientes de los deslizamientos, que fueron depositados en las partes alta y media del movimiento, pierden su estabilidad estructural y se ablandan por efecto del agua ya sea lluvia o de quebradas que han quedado sepultadas bajo los sedimentos como es el caso de las quebradas Mancijo, Perezosa y Cambalache, lo cual favoreció la saturación del material y por ende la disminución del esfuerzo cortante hasta llegar a comportarse como un material plástico, es decir, que se deforma sin fracturarse.

A medida que se humedece más el suelo, se llega al límite líquido y el suelo empieza a fluir por su propio peso, produciendo el flujo de tierra en su extremo inferior, responsable del represamiento del Río Timaná en ese sector. Por tanto, si el agua que recibe la corona y el cuerpo del deslizamiento es drenada, el suelo soportará más carga y la deformación de la masa será menor. El volumen desplazado fue de 5.000.000 m³ aproximadamente, la longitud de 2.8 km y el área afectada de 110 ha, entre la corona, el cuerpo, la pata del deslizamiento y aquellas zonas que presentan agrietamientos.



Figura 118. Movimiento en masa en la cuenca río Timaná, mayo de 2009

El deslizamiento afectó aproximadamente 110 ha destinadas a la agricultura y la ganadería y pueden ir aumentando con el tiempo, debido a que se trata de un “proceso retrogresivo”. El sitio en donde está localizado el deslizamiento corresponde a una zona de amenaza sísmica alta, de acuerdo con el Mapa de Amenaza Sísmica de Colombia, sin embargo no hay registros en los que se evidencie que un evento sísmico detonó el deslizamiento. El detonante del evento registrado el 20 de abril de 2009 fue la lluvia, de acuerdo con los registros obtenidos de los meses de enero, febrero y marzo, en los cuales se pudo observar un aumento en la precipitación hasta del 200%, 55% y 8% con respecto a la media mensual multianual de los meses de enero, febrero y marzo, respectivamente, en la estación Insfopal.

El ascenso del nivel de agua de la laguna originada por el represamiento, el aumento de la precipitación y la localización del municipio dentro de una zona de alta sismicidad, podrían llegar a romper el dique y causar además un flujo de lodo a partir de la masa movilizada saturada proveniente del deslizamiento, que afectaría parte de la zona urbana del municipio de Timaná. Por la proximidad del deslizamiento con el área urbana del municipio (1.5 km aproximadamente) no se dispondría de tiempo de respuesta suficiente para la evacuación de los habitantes, por lo que se recomienda el continuo monitoreo del sitio con el fin de tomar medidas preventivas a tiempo. (Figura 118).

Adicionalmente la masa movilizada está muy cerca del cauce antiguo habilitado, aproximadamente a unos 100 m, sobre el Río Timaná aguas arriba del puente fueron construidos tres espolones con el fin de proteger las pilas del puente y posiblemente proteger la margen izquierda en dicho sector, debido a que se trata de la parte externa de una curva en donde se habría recostado en algún momento el flujo, ocasionando procesos erosivos. De acuerdo a las acciones y recomendaciones técnicas dadas por los funcionarios de la Gobernación del Huila, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena y los miembros del CLOPAD y con la visita técnica realizada el día 5 de mayo de 2009 por geólogos del INGEOMINAS se pudo concluir que:

- El movimiento en masa de gran magnitud, corresponde a la reactivación de un proceso registrado en diciembre de 1974, de tipo complejo debido a que se presentan deslizamientos rotacionales y traslacionales retrogresivos en la parte superior y un flujo de tierra en la parte media e inferior que pueden responder a un proceso regional.
- El sitio en donde está localizado el deslizamiento corresponde a una zona de amenaza sísmica alta, de acuerdo con el Mapa de Amenaza Sísmica de Colombia, sin embargo no hay registros que evidencien que un evento sísmico detonó el deslizamiento.



Figura 119. Evaluación del represamiento del río Timaná

- El detonante del evento registrado el 20 de abril de 2009 fue la lluvia, de acuerdo con los registros obtenidos de los meses de enero, febrero y marzo, en los cuales se pudo observar un aumento en la precipitación hasta del 200% con respecto a la media mensual multianual del mes de enero en la estación Insfopal.
- Las acciones de emergencia tomadas por el Comité Local de Prevención y Atención de Desastres, CLOPAD, del municipio de Timaná ante el fenómeno de movimiento en masa fueron acertadas, (figura 119).
- Los cauces de las quebradas Mancijo, Perezosa y Cambalache quedaron sepultados debido al gran movimiento en masa, lo cual favorece la saturación del material, que de presentarse aumento en la precipitación, podría generar un flujo de lodo.
- El aumento en el nivel del embalse generado por el represamiento del Río Timaná aguas arriba del deslizamiento, un incremento en la precipitación y la localización del municipio en una zona de amenaza sísmica alta, son factores que aumentan la probabilidad de rompimiento del dique y la generación de un flujo de lodo que pone en riesgo alto el casco urbano del municipio de Timaná.



Figura 120. La zona amerita un estudio geológico, geotécnico y geomorfológico detallado

- Se debe mantener un constante monitoreo del área inestable, con el fin de registrar su evolución y tomar las medidas preventivas de forma oportuna, siendo necesaria la socialización del plan de contingencia para evacuación.
- Se debe restringir el uso agropecuario en las zonas aledañas al movimiento en masa, debido a que pueden acelerar la inestabilidad en las laderas incrementando la magnitud del fenómeno.
- Es importante tener en cuenta el estudio “Evaluación de Amenazas de Origen Geológico, Geomorfológico e Hidrometeorológico y Caracterización Geotécnicas Preliminar de las Cabeceras Municipales del Departamento del Huila”, elaborado por la CAM en convenio con la Universidad Nacional de Colombia, en el cual se definen las áreas inundables del municipio con el fin de tomar las medidas de reubicación necesarias.
- Es posible que el proceso de movimiento en masa siga evolucionando tanto en la pata del deslizamiento como en la zona de la corona, por lo cual se requiere la reubicación inmediata de los habitantes que se encuentran dentro del área de influencia. (figura 120)
- Adecuar el acceso a la zona del deslizamiento con el fin de mantener la maquinaria disponible para que permita una pronta remoción de material, en caso de un nuevo represamiento.



Figura 121. Actividades agropecuarias en la vereda Tobo, municipio de Timaná

- Realizar el desembalse controlado de la laguna originada por el flujo de tierra, la cual ha venido aumentando su nivel de 14,00 m a 19,50 m para evitar un desembalse rápido, en caso de presentarse alta pluviosidad y/o un evento sísmico que lo desestabilice.
- Manejar adecuadamente las aguas de las quebradas Mancijo, Perezosa y Cambalache mediante obras de captación en la parte superior y encauzamiento hacia el Río Timaná con el fin de reducir la saturación del material deslizado y minimizar el avance del flujo de tierra.
- Debido a la poca conveniencia de los espolones localizados actualmente aguas arriba del puente, frente al casco urbano del municipio, en caso de crecidas y flujo de lodos, se recomienda demoler dichas estructuras y construir una obra de protección de orilla que no reduzca la sección y no cambie abruptamente la dirección del flujo.
- Realizar un estudio geológico, geotécnico y geomorfológico detallado en la zona del deslizamiento que incluya las veredas de San Marcos, La Florida, Mantagua, Mateo Rico y San Calixto (parte baja); ya que según el alcalde de Timaná, en estas veredas se han presentado agrietamientos y deslizamientos en varias viviendas, fincas y en las principales vías de penetración, (figura 4). En el deslizamiento de la vereda Tobo se debe hacer el diseño de obras que estabilicen la masa movilizada, eviten el retroceso del fenómeno tanto en el escarpe superior como en los laterales e impidan el represamiento del río Timaná.

Las autoridades realizaron obras de dragado para recuperar el cauce del río, pero debido al gran volumen de la masa desplazada, calculada en aproximadamente 5.000.000 de m³ de acuerdo con la información suministrada por los geólogos de la Gobernación del Huila y la Corporación

Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) y el levantamiento topográfico realizado por la Alcaldía, el flujo de tierra represó nuevamente el Río, por lo que fue necesario reabrir un cauce antiguo localizado a unos 200 m del actual. Este represamiento originó aguas arriba un embalse, el cual tenía unos 19 m de altura a la fecha de la visita de campo, de acuerdo con la información suministrada por el CLOPAD.

En el modelo digital de elevación SRTM30 del 2000 elaborado por la Nasa, se puede evidenciar la cicatriz del movimiento en masa, sucedido en esa fecha. Los funcionarios de la Gobernación del Huila, de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena y del CLOPAD del municipio, han realizado un seguimiento técnico detallado del fenómeno, el cual está consignado en actas que contienen las recomendaciones, acciones y precisiones técnicas, las cuales fueron suministradas por el Geólogo Isaura Trujillo y se presentan de forma resumida a continuación:

201

- Descripción y caracterización del deslizamiento de la vereda Tobo, que incluyó la evaluación del área de afectación, volumen del material desplazado y delimitación del área de influencia.
- Evaluación del represamiento del Río Timaná, realizando una estimación del nivel de presa y la evacuación mecanizada del material del cauce, lo cual no fue suficiente pues al presentarse un nuevo represamiento, fue necesario habilitar el drenaje de un cauce abandonado del mismo río.
- Constante monitoreo y mediciones del avance del frente del flujo de tierra (se registraron avances hasta de 15,00 m/día), con el fin de tomar las medidas necesarias en caso de nuevos represamientos del río Timaná
- Implementación de la evacuación de la zona urbana, con reubicación prioritaria de las familias de la carrera Primera, la evacuación temporal por amenaza de flujo de lodo de la carrera Segunda y la alerta y evacuación hasta la carrera Tercera.
- Diseño de obras como la excavación de banqueros en niveles para desbordes tipo vertedero para controlar la altura de presa.

2.8.2.4. Amenaza antrópica

El incremento de la presión sobre los bosques se ve reflejado por la ampliación de la frontera agrícola, ganadería extensiva, proceso de tala, rocería y quema, establecimiento de asentamientos humanos y poblaciones, contaminación, colonización, construcción de obras de infraestructura, establecimiento de cultivos ilícitos, incendios forestales, tala y extracción selectiva de la especie de flora y fauna, de maderas preciosas y consumo de leña, entre otros.

Los efectos del deterioro o pérdida de los ecosistemas llevan a la escasez del recurso hídrico, pérdida de hábitat de la fauna e incentiva el desplazamiento de las comunidades hacia nuevos lugares acelerando los procesos de colonización que provocan el desmonte de los bosques andinos para el establecimiento del “monocultivo del café”, conllevando a la erosión y pérdida de productividad de los suelos.



Figura 122. Incendios forestales en la zona de protección hídrica, reserva Peñas Blancas

En los municipios de Timaná y Elías las quemadas e incendios forestales como producto de la preparación de terrenos para las cosechas, los procesos de tala rasa y quema para apropiación de terrenos, y el establecimiento de pasturas, también son factores que alteran las áreas naturales conllevando a los grandes cambios de uso de esta región. (Figura 122)

La región en una amplia área fue utilizada para el cultivo de la amapola, en terrenos que se localizaron entre los 2.000 msnm. El origen se relacionó con la crisis que vive el sector rural, pues el cultivo de la amapola se constituyó en el elemento básico para la articulación de esta economía con los mercados”, generando procesos de deforestación y deterioro de los recursos en esta región principalmente en las áreas de protección de los nacimientos de aguas y en las márgenes hídricas. Por lo tanto, si no se desarrollan programas y proyectos para mitigar los procesos que conllevan al cambio de uso acelerado, en un futuro no muy lejano se estaría hablando de que existían bosques, fauna y biodiversidad en esta región.

Colombia cuenta con el Sistema Nacional para la Atención y Prevención de Desastres (SNPAD), que a su vez tiene el Plan Nacional de Prevención y Atención de Desastres, no obstante el conocimiento y divulgación del nivel de vulnerabilidad de la población e infraestructura es inadecuado. No existe un plan de contingencia financiero y los recursos de los entes territoriales para este propósito son escasos o inexistentes y se dirigen generalmente a la atención de emergencias y reubicación de viviendas.

2.8.2.5. Evaluación y espacialización de la amenaza

La cuenca hidrográfica del río Timaná presenta susceptibilidad a diversas amenazas de orden natural, situación que condiciona el desarrollo de sus actividades y la planificación de su territorio. A continuación se aborda el análisis desde el componente rural, donde el análisis se direcciona a la identificación de sitios susceptibles a fenómenos de remoción en masa y se desarrolla el tema a partir de la jerarquización de los diferentes elementos cartográficos que permiten espacializar los peligros naturales o amenazas. Tal espacialización se ha obtenido aplicando una matriz de evaluación de los factores genéticos asociados a cada tipo, procediéndose finalmente a una agregación cartográfica de éstos mediante el software ArcGis 9.3 del cual se logra la estimación del mapa respectivo.

203

El proceso de evaluación de amenazas para la cuenca se realiza principalmente para los fenómenos de remoción en masa, las demás amenazas no son sustantivas a la hora de ponderarlas. No se registran procesos de desertización y sí existen problemas de inundaciones y avenidas torrenciales.

De acuerdo con Flórez (2003), antes de la orogenia o durante la orogenia misma, las rocas en proceso de diagenización o compactación sufrieron alteraciones mecánicas y químicas, que generaron formaciones superficiales, y que una vez en altura tienden a bajar por movimientos en masa.

Además del potencial hidrogravitatorio generado con la orogenia y la formación de pendientes fuertes, existen formaciones superficiales fáciles de transferir hacia abajo, por lo cual las características geomorfológicas fundamentales de los sistemas montañosos son la disección, el comportamiento torrencial de la red de drenaje y los movimientos en masa. Correlativamente, en las partes depresionales se presentan consecuentemente inundaciones y desbordes. En conjunto, toda esta dinámica implica amenazas naturales para los asentamientos humanos.

Las características torrenciales de los valles transversales (en cañones) se explican principalmente por la pendiente fuerte de los cauces principales en desde sus nacimientos hasta una parte importante de su recorrido y de sus afluentes, pendiente que aumenta con la disección. Otra razón procede de su mismo encañonamiento inicial que facilita la concentración y mayor transporte de sedimentos (competencia) procedentes de la disección, movimientos en masa y escurrimiento superficial en las laderas (García-Ruiz, 1990). Además, en Colombia, gran parte de las laderas empinadas de los cañones han sido deforestadas, hecho que conduce a una menor infiltración y mayor escorrentía.

Con respecto al potencial hidrogravitatorio, conviene recalcar que los procesos morfogénicos se intensifican en las regiones tectónicamente activas por sismos frecuentes. Así, los flujos torrenciales y movimientos en masa se convierten en eventos catastróficos.

De acuerdo con García-Ruiz (1990), las grandes montañas son inestables por naturaleza, consecuencia derivada del fuerte gradiente altitudinal y la inestabilidad será mayor en la medida en que aumenta la intervención antrópica.

2.8.3. Aspectos metodológicos cartográficos

Para el ajuste del proceso de planificación de la cuenca del río Timaná se cuenta con un modelo heurístico que se implementó a través de un SIG que permita la suma algebraica y ponderada de mapas de acuerdo a su incidencia en la estabilidad de los terrenos.

El esquema metodológico general para la construcción del mapa de amenazas se expone en la figura 123, en donde el abordaje parte de la revisión de información secundaria. Posteriormente se generó el mapa topográfico a escala 1:25.000 sobre la cual se desarrollaron las temáticas cartográficas (Isoyetas, geología, fisiografía, cercanía de lineamientos y aceleración sísmica, cobertura y uso del suelo, pendientes). Se pondera a través de un modelo estadístico y a través de ensayos de prueba y error sobre el SIG las variables mencionadas con el fin de obtener un modelo que se ajuste con las observaciones, para lo cual se ponderaron cada uno de estos elementos de tal manera que la ecuación empírica que define las categorías de amenaza es la siguiente:

$$A = \sum 0,1 I + 0.25G + 0.3F + 0.05L + 0.15C + 0.15m$$

Donde:

I: Isoyetas/precipitación promedio multianual

G: Geología; parámetros de clasificación del macizo rocoso y litología

F: Fisiografía, Geoformas, morfometría y génesis

L: Lineamientos de fallas, aceleración sísmica efectiva (Aa)

C: Cobertura y uso del suelo

m: Pendientes, expresada en porcentaje.

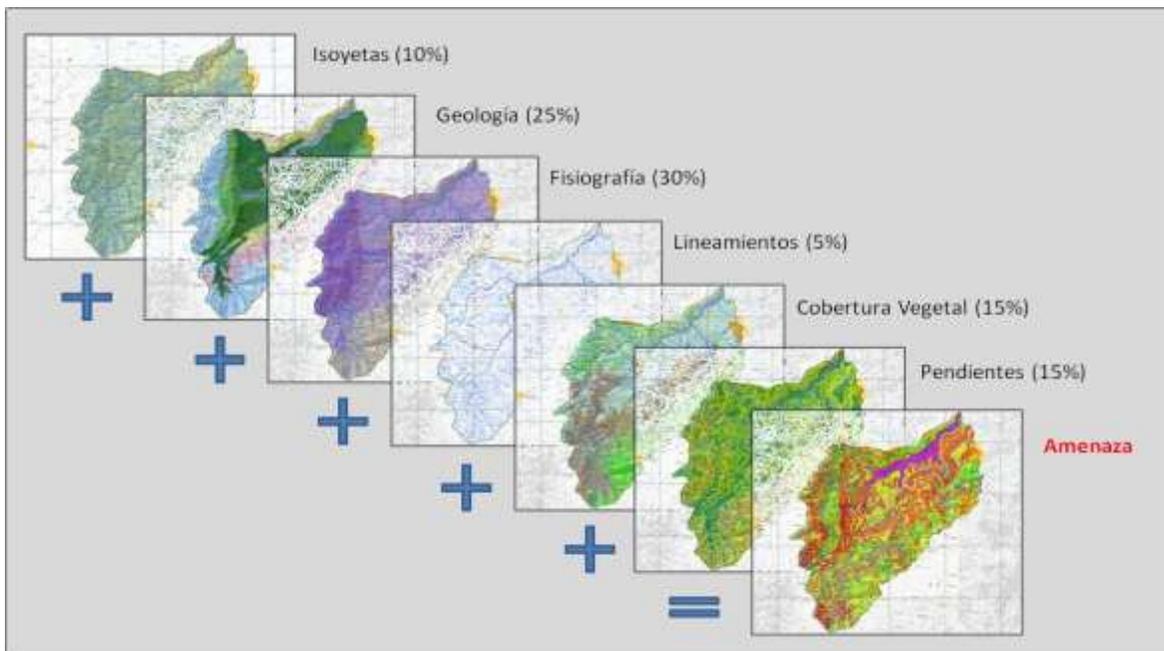


Figura 123. Esquema grafico de la suma ponderada de mapas

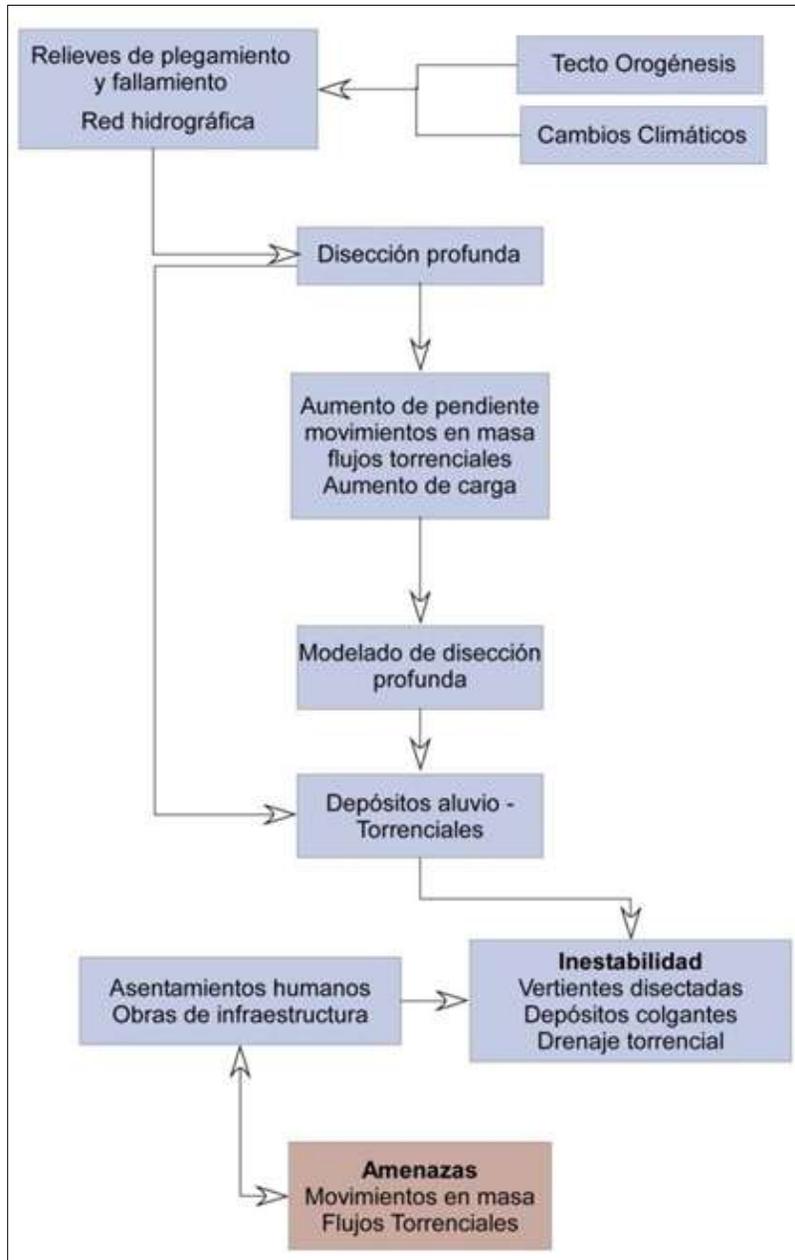


Figura 124. Amenazas inherentes a modelados de disección

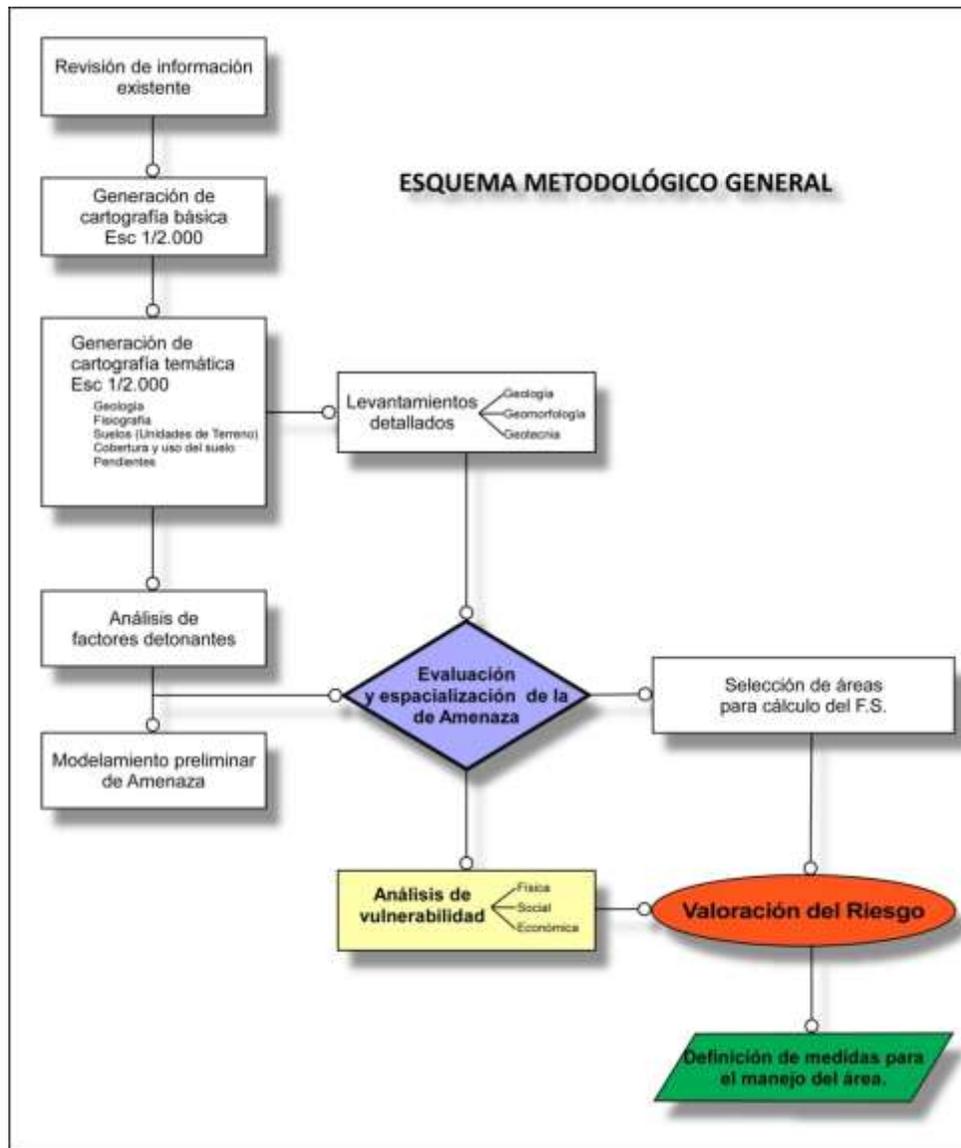


Figura 125. Esquema metodológico para la valoración del Riesgo

A continuación se presentarán las variables para cada una de las anteriores temáticas, de manera tal, que se logre la definición de los parámetros cuantitativos de evaluación de la amenaza, es decir el valor con el cual se incluirá en la evaluación SIG.

La ponderación se realiza de tal manera que los factores más estables u óptimos se califican cercanos al 10, mientras que los factores que generan inestabilidad se castigan con calificaciones malas, siendo 0 la peor calificación y 10 la máxima.

Isoyetas

El análisis de lluvia máxima en 24 horas como detonante para los movimientos en masa es el parámetro recomendado para la inclusión en el análisis. Sin embargo, la falta de instrumentación

dentro de la cuenca obliga a considerar las isoyetas, para lo cual en una ponderación lineal, a más precipitación se supone mayor infiltración, consecuentemente mayor presión de poros y peso de las masas de suelo que, conjugadas con la gravedad, tienden a generar movimientos. El rango de isoyetas se pondera en escala de 8 a 2, siendo el primero el menor y el segundo el mayor valor registrado en el respectivo mapa.

Geología

207

La valoración que se presenta a continuación es tomada del sistema de clasificación de macizos rocosos propuesta por Bieniaswki en 1989, donde un valor mayor significa un macizo rocoso en mejor condición que uno en baja calificación.

Considera el material litológico subyacente con sus propiedades geomecánicas potenciales. Aunque existen diferentes clasificaciones, no es objeto del presente estudio hacer un análisis exhaustivo de las mismas. Sin embargo, los parámetros recolectados en campo permiten generar una tabla para valorar el macizo rocoso de acuerdo a los siguientes parámetros:

- **Orientación.** Es la posición espacial y se da con el rumbo y buzamiento de la superficie de discontinuidad. Es importante ver la actitud de los bloques y fracturas para efectos de estabilidad.
- **Espaciamiento.** Es la distancia perpendicular entre dos discontinuidades de una misma familia. Debe advertirse que el espaciamiento aparente, el que muestra en superficie la roca, por regla general es mayor que el real. Se utiliza el promedio.
- **Rugosidad.** Se alude a la rugosidad de la superficie y a la ondulación de la discontinuidad, pues ambos afectan la resistencia del macizo rocoso. Una alta rugosidad aumenta la resistencia a la fricción.
- **Abertura.** Es la distancia perpendicular entre las paredes de las distancias de las diaclasas cuando estas no tienen relleno (sólo agua o aire). Hay diaclasas cerradas.
- **Relleno.** Alude al material entre las paredes de la discontinuidad, casi siempre más blando que el macizo rocoso. Un parámetro en el material de relleno es su grado de cementación.
- **Flujo.** Agua presente en la discontinuidad que se encuentra libre o en movimiento. Se describe por el caudal y debe evaluarse si el agua brota o no con presión.
- **Número de familias presentes.** Es indicativo del grado de fracturamiento del macizo y depende de la dirección y tipo de esfuerzos. El menor número de familias en un macizo es tres; también las familias presentan características distintivas, no solamente en dirección y espaciamiento sino también en condiciones de relleno, caudal e incluso edad y tipo de esfuerzos que la origina.
- **Tamaño de bloques.** El que se cuantifica con algunas metodologías específicas. Deben identificarse además los bloques críticos: aquellos que tienen tamaños finitos y posibilidad de desprenderse.

Tabla 61. Calificación dada a las formaciones presentes en la cuenca del río Timaná

FORMACION	CODIGO	VALOR
Formación Bache	E2b	4
Grupo Chicoral	E2ch	5
Formación Palermo	E2p	3
Formación Tesalia	E2ts	3
Granito Altamira	Jgal	4
Formación Caballos	K1K2cb	7
Formación Seca	K2E1sc	2
Formación Hondita, Loma Gorda	K2hdlg	5
Grupo Olini - Formación la Tabla	K2olta	2
Formación Gaucacayo	N2alt	2
Depósitos coluviales	Q2c	3
Abanicos Antiguos	Qlab	2
Formación Saldaña	TJsal	3

Fisiografía

La fisiografía se evalúa considerando la facilidad o susceptibilidad geomorfológica de la ladera para generar movimientos. Así por ejemplo los coluviones, flujos, cicatrices y laderas lobuladas son más propensos a tener inestabilidad de vertientes que laderas estructurales o escarpes en materiales competentes.

Tabla 62. Calificación dada a las categorías de paisaje presentes en la cuenca del río Timaná

PAISAJE	VALOR
Laderas estructurales	6
Miscelaneo de escarpes y laderas estructurales	4
Vallecito aluvial	2
Vertientes erosionales	3

Lineamientos fotogeológicos y aceleración pico efectiva.

A través del proceso de fotointerpretación se identificaron algunas fallas y muchos lineamientos fotogeológicos que ponen en contacto formaciones, alinean perfectamente drenajes, etc., eventos tectónicos que se supone generan zonas de debilidad que pueden detonar deslizamientos, por lo cual se incluyó en el modelo un buffer de 500 metros para cada uno de los lineamientos.

Se anexan los mapas de aceleración pico efectiva y los valores de A_d que, aunque no se sumaron en el modelo SIG, se consideran con los alineamientos.

Cobertura y uso del suelo

Se estimaron unas ponderaciones para cada clase de cobertura de tal manera que al contrastar las observaciones en campo en términos de inestabilidad frente a coberturas, se generó una aproximación cuantitativa, mientras que el modelo de prueba y error sobre el software permitió afinar los valores. La figura 126 muestra los valores asignados:

Clase	Subclase	Tipo	Uso predominante	Ponderación
Vegetación natural y seminatural	Bosque	Orobioma medio de los Andes	Protección extracción	7
	Cultivos	Agroforestales, y pancoger	Agricultura de subsistencia	4
	Pastos	Naturalizados	Ganadería súper extensiva	3
	Rastrojos	Herbazales y arbustales bajos	Sin Uso, barbecho	5
Cobertura cultural	Urbano	Cabecera urbana	Residencial, comercial institucional	6
Otras coberturas	Cuerpos de agua	Ríos dobles	
	Eriales	Suelos desnudos		2
	Nubes		
	Sombras		

Figura 126. Valores asignados para la variable de cobertura y uso del suelo

Pendientes

Es uno de los parámetros de más alta incidencia en la estabilidad de laderas. La abrupta topografía de la zona aplica este condicionante como factor importante en la valoración y conceptualización del mapa de amenazas para la cuenca del río Timaná. Esta herramienta heurística implica que un terreno con pendientes muy bajas a casi planas tendrá una calificación alta por su carácter estable, mientras que una pendiente fuerte será considerada con una valoración baja. (Tabla 63)

Tabla 63. Valoración de la pendiente para el modelo SIG de amenazas

PENDIENTE	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	PROCESOS CARACTERÍSTICOS Y CONDICIONES DEL TERRENO	VALORACIÓN
0-3 %	a	A nivel / casi a nivel	Denudación no apreciable; por su condición transitante y laborable, poco arrastre de materiales	10
3-7 %	b	Ligeramente inclinada / Ligeramente ondulada	Laderas afectadas especialmente por erosión hídrica en sectores desprovistos de vegetación	8
7-12 %	c	Moderadamente inclinada / Moderadamente ondulada / Ligeramente quebrada	Laderas que pueden generar movimientos en masa de diferentes clases y baja velocidad, especialmente soliflucción y erosión laminar y surcos.	6
12-25 %	d	Fuertemente inclinada / Fuertemente ondulada / Moderadamente quebrada	Movimientos en masa de todo tipo, especialmente soliflucción, reptación erosión en surcos, ocasionalmente deslizamientos.	4
25-50 %	e	Fuertemente quebrada / Ligeramente escarpada	Procesos denudacionales intensivos de diferentes clases zonas con reemplazos forestales evidencias claras de erosión del suelo.	2
50-75 %	f	Moderadamente escarpada	Desprendimiento de rocas, coluviación.	1
75-100 %	g	Fuertemente escarpada (Incluye escarpes sub verticales y verticales)	Caída de rocas, por efectos de tectonismo y bioclastia.	0

Ponderación de amenazas a través de herramientas SIG

La evaluación del álgebra de mapas ofrece un panorama que pone de manifiesto una alta amenaza por movimientos en masa relacionada con el sustrato litológico y la posición fisiográfica, considerando los aspectos físicos, el 12.6% de la superficie de la reserva bien sea por aspectos relacionados con la pendiente, con la litología y con la fisiografía. Principalmente muestran una

amenaza alta, donde se evidencia que el mapa muestra la coloración naranja relacionada con esta categoría como la principal, pero la localización de la máxima amenaza se localiza en la región occidental del municipio en los afloramientos de las formaciones lodolíticas con posiciones fisiográficas de vertiente, y como caso especial los depósitos de vertiente que en todos los casos muestran valores altos.

210

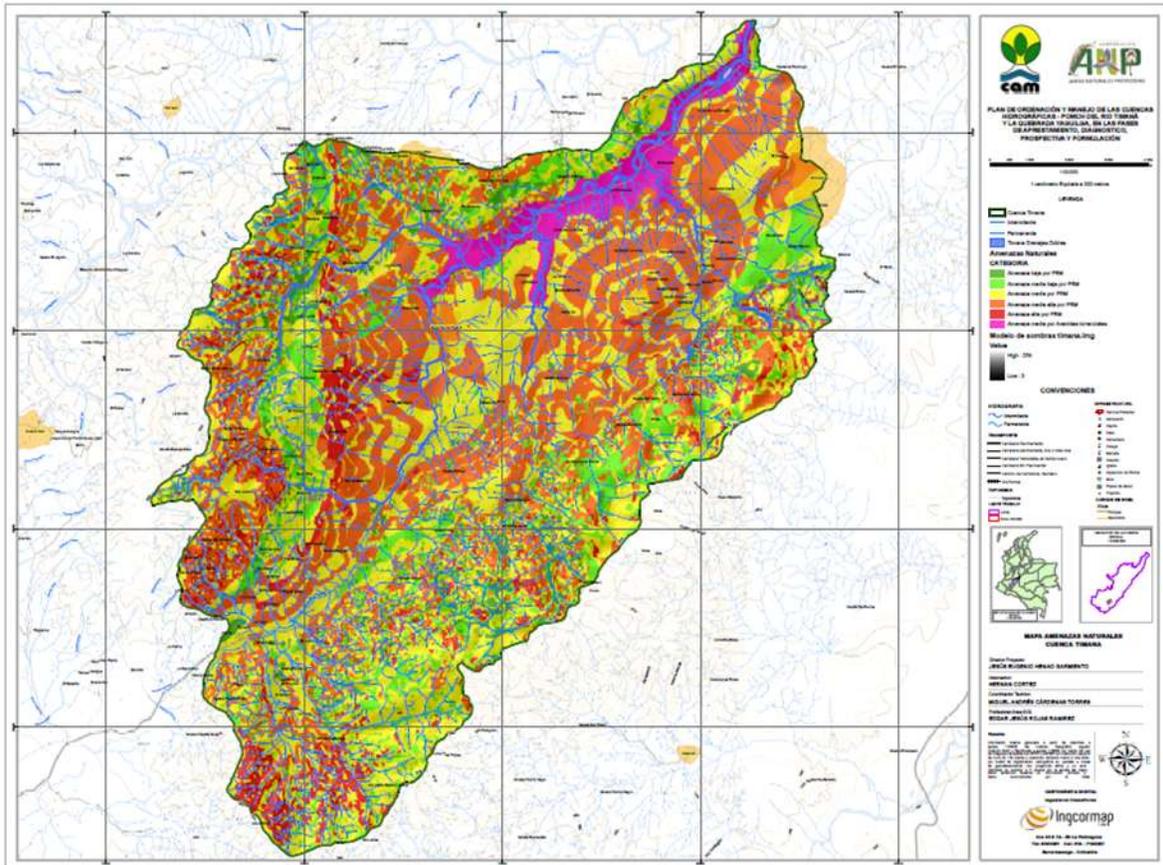


Figura 127. Mapa de amenazas naturales de la cuenca de río Timaná

2.8.4. Resultado de la evaluación (Clasificación de estabilidad)

Amenaza alta por FRM: Laderas con serios procesos erosivos en algunos casos deslizamientos activos, los procesos erosivos se manifiestan con fuerte intensidad, las inclinaciones topográficas generalmente son fuertes, en casi todos los casos analizados el principal factor detonante es el antrópico y la condición de los materiales es relativamente competente. Corresponde a valores para la cuenca entre 1,2 y 3,5. Incluye también todas aquellas laderas con problemas erosivos en algunos casos deslizamientos activos, creep, los procesos erosivos se manifiestan con fuerte intensidad.

Amenaza media alta por FRM: las inclinaciones topográficas generalmente son fuertes, en casi todos los casos analizados el principal factor detonante es el antrópico y la condición de los materiales es medianamente competente. En esta categorización existe una probabilidad mayor del 44 % de que se presente un fenómeno de remoción en masa, con factor de seguridad menor

de 1.1, en un periodo de 10 años, ya sea por causas naturales o por intervención antrópica no intencional y con evidencia de procesos activos. Sus valores en el análisis cartográfico se encuentran entre 3,5 y 4,2.

Amenaza media por FRM: Laderas con evidencias de deslizamientos (o con probabilidad de reactivación de deslizamientos antiguos), los procesos de inestabilidad no son regulares, se asocian a eventos recurrentes con intervalos de varios años o muy fuertes periodos lluviosos el uso del suelo ha sido también modificado de manera negativa, en muchas parte existen formaciones superficiales con relativa profundidad de sus horizontes. También incluye las vertientes con cicatrices de inestabilidades, procesos denudativos son evidentes pero no lo suficientemente intensos; aunque tienen en algunos sectores fuertes pendientes no son susceptibles de movimientos mientras la intervención antrópica no sea mayor. En esta categoría existe una probabilidad entre el 12 y 44 % de que se presente un fenómeno de remoción en masa, con factor de seguridad mayor o igual que 1,1 y menor de 1,9, en un periodo de 10 años, ya sea por causas naturales o por intervención antrópica no intencional, sin evidencia de procesos activos. En el análisis cartográfico sus valores se encuentran entre 4,2 y 5,2.

Amenaza media baja por FRM: Laderas con evidencias de algunos procesos erosivos especialmente los hídricos, se presentan estables a través del análisis comparativo con otras laderas y relativamente estables a través del tiempo, al igual que en las anteriores categorías, en esta existe probabilidad menor del 12% de que se presente un fenómeno de remoción en masa con factor de seguridad mayor o igual a 1,9, en un periodo de 10 años por causas naturales o antrópicas no intencional. Sus valores oscilan entre 5,2 y 6.

Amenaza baja por FRM: Territorios con espacios abiertos y pendientes menores al 25%, incluye los terrenos planos que se localizan en la parte baja de las cuencas, su condición litológica y morfológica no genera potenciales amenazas que incidan en la inestabilidad de ladera. Según el análisis cartográfico, sus valores son superiores a 6.

Amenaza por inundacion: Corresponde a las zonas susceptibles de inundación lenta o repentina en las vegas bajas y en el corredor de divagación de cada uno de los cauces considerados, los periodos de retorno que generan estas inundaciones están considerados para lapsos menores a 5 años. Una vez analizados los resultados de la evaluación y determinadas las clases de ladera se estudian de manera más profunda las que obtuvieron mayor puntuación (clase de ladera IV), para lograr mayor efectividad en los tratamientos. En el mapa se encuentran valores menores a 1,2.

La figura 128 ilustra de manera esquemáticamente la anatomía de un deslizamiento rotacional, donde el movimiento de la cuenca del río Timaná tiene características de este tipo con escarpes secundarios en la parte alta y una masa lobulada.

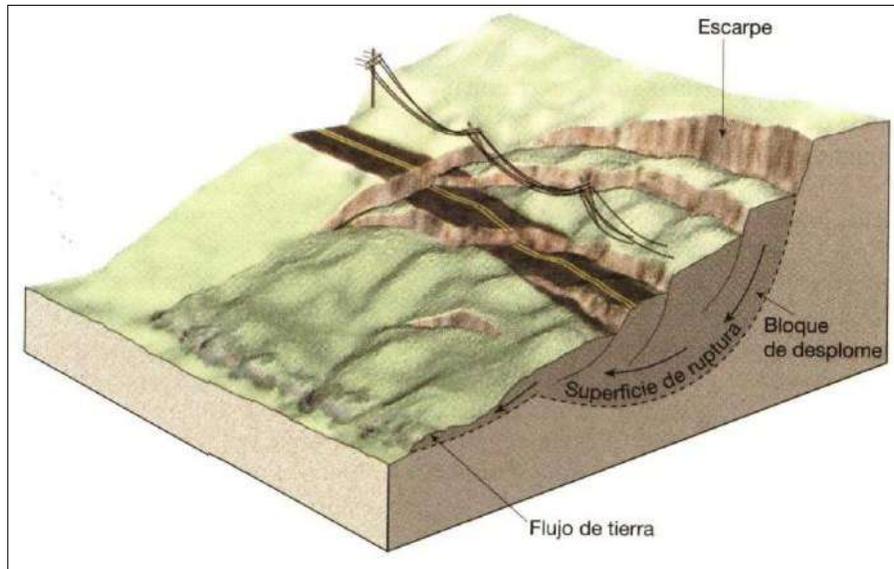


Figura 128. Características de un movimiento en masa de tipo rotacional

2.9. Conflictos de uso del suelo

Este mapa fue desarrollado por medio de un cruce simple entre el mapa de uso potencial del suelo y el mapa de cobertura vegetal de la cuenca; después de ello se realizó la evaluación de los usos existentes en la cobertura vegetal contra las potencialidades presentes en el territorio desde el punto de vista suelo. Se tuvo en cuenta el concepto del equipo de profesionales que trabajó en campo con el fin de establecer calificaciones acordes a la realidad, ya que, aunque el cruce brinda una aproximación muy cercana a la realidad, pueden suceder casos en los cuales el establecimiento de algún tipo de cultivo resulte con un uso compatible con los sistemas de protección que se plantea establecer, o por el contrario, que se esté desaprovechando un suelo muy fértil permitiendo únicamente el establecimiento de bosques plantados o vegetación secundaria (Ver cartografía adjunta).

3. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA

3.1. Mapa conceptual y cartográfico

La zonificación es la subdivisión de un área determinada, en este caso de una cuenca hidrográfica con el fin de planificar y definir su uso y manejo, conforme a un análisis previo de sus características, aptitudes, y cualidades, antrópicas, biofísicas, y socioeconómicas. Uno de los objetivos dentro de la fase de diagnóstico es realizar una zonificación concertada y el concordancia con las condiciones de la cuenca, que brinde los lineamientos fundamentales para implementación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica.

213

La zonificación como tal, es un proceso de división de un territorio en unidades espaciales mucho más pequeñas, relativamente homogéneas y generalmente, están relacionadas a factores biofísicos, sociales, económicos, culturales, políticos o/y administrativos. La zonificación ambiental se establece como una forma de planificación del uso y manejo adecuado de la tierra, que se constituye en un instrumento técnico para la gestión del desarrollo sostenible de una región y además, proporciona información sobre la capacidad y fragilidad del territorio y sus recursos naturales en forma sistémica y focalizada en la región, lo cual ayuda a la toma de decisiones sobre políticas de desarrollo, manejo y conservación de los ecosistemas y las actividades humanas.

La zonificación ambiental que se desarrolla para el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Timaná, está basada en los criterios para la zonificación, establecidos en la Guía Técnico Científica para la Ordenación de Cuenas Hidrográficas en Colombia del IDEAM.

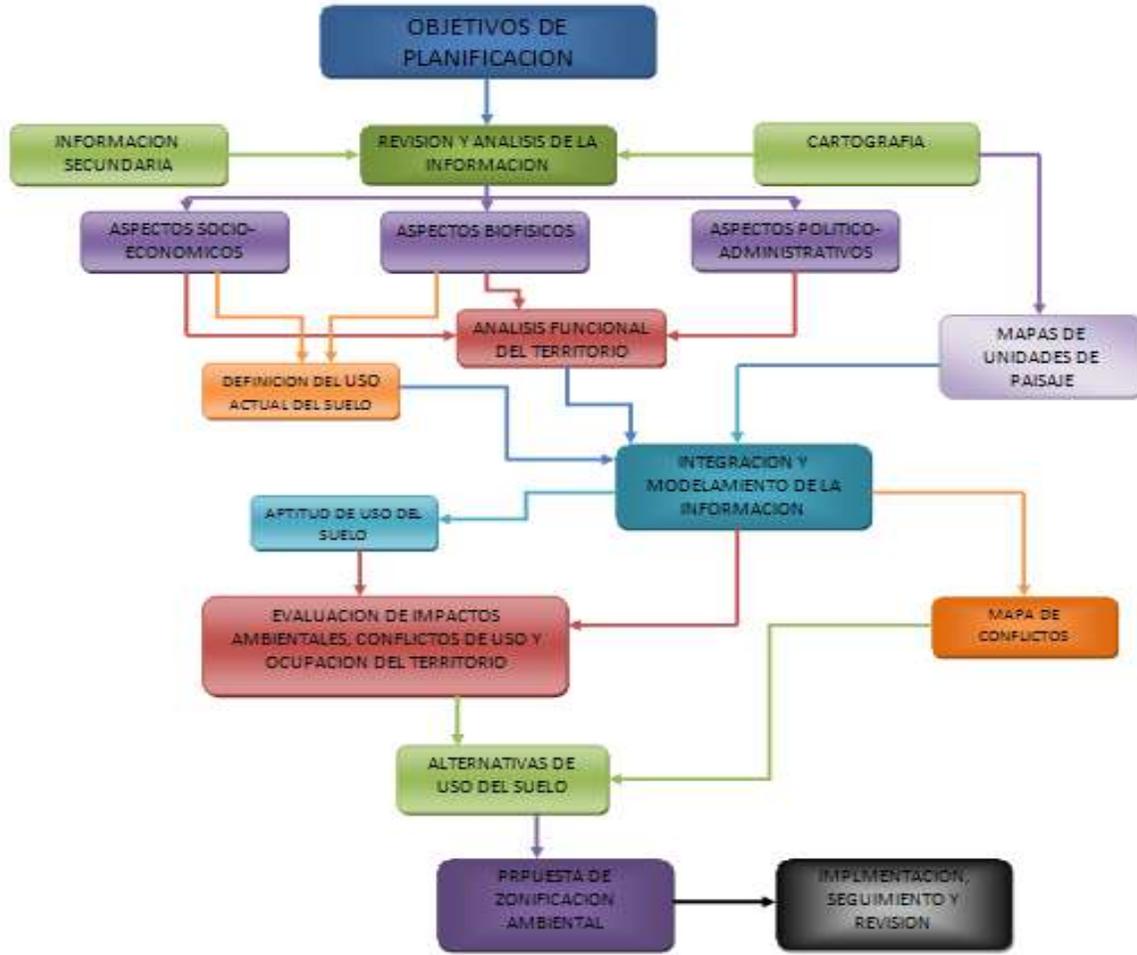


Figura 129. Esquema general del procedimiento para la zonificación ambiental de la cuenca

3.2. Criterios de zonificación

3.2.1. Identificación de los principales ecosistemas de la cuenca

Nacimientos de agua

El territorio comprendido por los municipios de Timaná y Elías y que hace parte de la cuenca del río Timaná, se encuentra ubicado en unas de las zonas del departamento con mayor abundancia de ecosistemas húmedos, con un alta influencia de las selvas húmedas del sur del país y del macizo colombiano, estas características hacen de dicha área una excelente fuente de agua y por ende, la abundancia de nacimientos que se encuentra en ella.

La importancia de estos nacimientos, radica en que muchos de ellos originan las fuentes hídricas que son abastecedoras de los acueductos veredales y municipales de los municipios que conforman la cuenca.

3.2.2. Aspectos metodológicos de la zonificación

La zonificación ambiental es la categorización de un área para obtención de las zonas ambientalmente sensibles de acuerdo a su grado de vulnerabilidad, dicha área se obtiene mediante la superposición de mapas temáticos de la línea base, posteriormente se realiza una calificación los factores que determinan la sensibilidad de un lugar o de un elemento ambiental. Los criterios de zonificación para la cuenca del río Timaná se definieron teniendo en cuenta aspectos de clasificación biofísica y socioeconómica, dentro de los cuales se determinó la importancia ecológica, vulnerabilidad y la aptitud productiva del área, por lo cual se definieron los siguientes criterios:

3.2.2.1. Zonas de Conservación

- Áreas naturales protegidas de carácter nacional que hacen parte del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- Áreas naturales protegidas de nivel regional.
- Áreas naturales protegidas de nivel municipal.
- Áreas naturales protegidas como reserva de la sociedad civil.

La constitución política de Colombia instituye entre otros unos deberes haciendo referencia al tema ambiental: “Proteger la diversidad y la integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para lograr estos fines” (Art 79), “Es obligación del Estado y de los particulares proteger las riquezas naturales de la región” (Art 8), “, y de la persona, proteger los recursos naturales del país y velar por la conservación del ambiente sano” (Art 95 # 8).⁸

En base a lo anterior se ve la necesidad de declarar y proteger áreas de especial importancia ecológica en el país, con el fin de conservar y velar por la biodiversidad, bienes y servicios ambientales, la primer muestra de ello se dio con la ley 2 de 1959 en la cual se declaran los nevados y áreas que los circundan como “Parques Nacionales Naturales”.⁹

Además el código Nacional de los Recursos Naturales establece varias categorías de protección dentro de las cuales se encuentran:¹⁰

Áreas de Manejo Especial: “Aquellas que se delimitan para administración, manejo y protección del ambiente y de los recursos naturales renovables” (Art 308), dentro de las que se encuentra:

- Sistema de Parques Nacionales Naturales
- Distritos de Manejo Integrado
- Área de recreación.
- Distrito de conservación de suelos
- y Cuenca en Ordenación.

⁸ Constitución Política de Colombia de 1991

⁹ Ley 2 de 1959

¹⁰ Decreto 2811 de 1974. Código Nacional de los recursos Naturales.



Reservas Forestales: Definida por el Código Nacional de los Recursos Naturales-CNRN como “Zonas de propiedad pública o privada que se reservan para destinarlas exclusivamente al establecimiento, mantenimiento y utilización racional de áreas forestales protectoras, productoras o protectoras- productoras”. (Art 206)

Territorios Faunísticos: “Área que se reserva y delimita con fines de conservación, investigación y manejo de la fauna silvestre”. Decreto reglamentario 1608 de 1978.

Paisajes protegidos: El CNRN en su artículo 302 establece el “derecho de la comunidad a disfrutar de paisajes urbanos y rurales que contribuyan a su bienestar y le corresponde a la autoridad ambiental competente determinar cuáles merecen ese tipo de protección”.

Parques Naturales Regionales: Establecida por la ley 99 de 1993 en el artículo 31, para atribuir competencia de su reserva, administración y sustracción a las Corporaciones Autónomas Regionales.

Parques Naturales Municipales: La ley 99 de 1993¹¹ establece que es deber de los municipios proteger el patrimonio ecológico municipal, “Corresponde a los municipios y a los distritos dictar con sujeción a las disposiciones legales superiores las normas necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico del municipio” (Art 65 #2 biológica ley 99 de 1993).

Reservas de la Sociedad Civil: “Porción o totalidad de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y que sea manejado y usado bajo los principios de sustentabilidad de los recursos naturales”. (Art 109, ley 99 de 1993).

No obstante a lo anterior, recientemente se incluyeron nuevas categorías de manejo al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), mediante el Decreto 2372 de 2010, la cual reza en su Artículo 10:

ÁREAS PROTEGIDAS DEL SINAP. Las categorías de áreas protegidas que conforman el SINAP son:

Áreas Protegidas Públicas:

- a) Las del Sistema de Parques Nacionales Naturales*
- b) Las Reservas Forestales Protectoras*
- c) Los Parques Naturales Regionales*
- d) Los Distritos de Manejo Integrado*
- e) Los Distritos de Conservación de Suelos*
- f) Las Áreas de Recreación*

Áreas Protegidas Privadas:

- g) Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil*

Parágrafo. El calificativo de pública de un área protegida hace referencia únicamente al carácter de la entidad competente para su declaración.

¹¹ Ley 99 de 1993

3.2.2.2. Zonas Prioritarias de Conservación

- Áreas con ecosistemas estratégicos y zonas con bosques naturales que no se encuentran cobijadas dentro de las áreas protegidas de orden
- Propuestas de Fandiño y Wyngarden, 2005
- Distribución de especies amenazadas (fauna y flora)

217

Uso principal

- Preservación orientada a salvaguardar los valores y atributos físicos y naturales allí presentes, mediante la implementación de diferentes estrategias y prácticas de conservación.

Usos permitidos

- Actividades de investigación
- Actividades de educación e interpretación ambiental
- Actividades de protección de especies amenazadas o consideradas importantes desde lo regional y lo nacional
- Actividades de control de especies invasoras y exóticas.

Actividades Restringidas

- Utilización de productos del bosque
- Caza de subsistencia
- Pesca de subsistencia
- Acuicultura

Actividades Prohibidas

- Aprovechamiento forestal
- Aprovechamiento agrícola
- Aprovechamiento pecuario
- Minería
- Caza comercial
- Actividades industriales
- Establecimiento de asentamientos humanos
- Obras de ingeniería civil, tales como vías, carreteras, líneas de conducción eléctrica, entre otras.

Lineamientos de manejo

En las áreas prioritarias de conservación se deberá adelantar acciones tendientes a la preservación de la naturaleza, las cuales serán establecidas por las autoridades ambientales competentes (MAVDT y/o CAM y/o municipios), dependiendo de la importancia biótica que representen para la conservación de la biodiversidad. En todo caso, estas zonas serán objeto de estudios minuciosos orientados a valorar sus atributos ecosistémicos para su futura declaración como áreas naturales protegidas, y hasta no ser designadas como tal, requerirán de un manejo especial por parte de la Corporación con fines de conservación. Se buscará la preservación de los ecosistemas presentes



en ellas a través de actividades como la vigilancia para controlar presiones antrópicas como la ampliación de frontera agraria, extracción de madera, caza comercial, etc.

3.2.2.3. Zonas de Protección Hídrica

(Según el decreto 1449 de 1977 incluye)

- Rondas de ríos, drenajes principales y cuerpos de agua a 30 m.
- Nacimientos de ríos a 100 m.

Las actividades de restauración se efectuarán con prioridad en los nacimientos de agua y las riveras de los drenajes, caños, quebradas, ríos y en la en general en los cuerpos de agua.

Uso Principal

- Forestal, con restauración, recuperación y preservación de los ecosistemas boscosos.

Usos Permitidos

- Acciones de restauración asistida y las que sean adicionales y/o complementarias
- Investigación científica en componentes físicos, de fauna y de flora

Actividades Restringidas

- Educación e interpretación ambiental
- Capacitación
- Caza de subsistencia

Actividades Prohibidas

- Aprovechamiento forestal intensivo
- Minería
- Caza comercial
- Establecimiento de asentamientos humanos

Lineamientos de Manejo

El manejo para estas zonas dependerá del tipo y nivel de degradación, así como de las características biofísicas y morfológicas locales. Por ello las alternativas de recuperación combinarán las diferentes estrategias de restauración con base en información de diagnóstico de sectores específicos, de manera que sea factible definir las posibilidades de sucesión natural de acuerdo al bajo, mediano o alto impacto del que haya sido objeto. Algunas acciones a implementar para la restauración de las áreas degradadas corresponden a las que se listan a continuación:

- Establecimiento de cercados perimetrales.
- Control de escorrentías para disminuir la erosión.
- Utilización de biomantos de fibra para la generación de una cobertura mínima donde fuere el caso.
- Identificación del banco de semillas disponible y el tipo de dispersión de semillas (anemócora, ornitócora, zoocora) para definir líneas de intervención.
- Posibilitar el perchaje de aves para la dispersión de semillas.

- Desarrollo de actividades silviculturales como la propagación de material vegetal en vivero y plantación en el área, especialmente con especies que provean la oferta alimenticia de aves dispersoras.
- Dispersión de semilla al voleo en sectores de difícil acceso.
- Desarrollo de actividades para la sensibilización con la comunidad aledaña.

3.2.2.4. Zonas de Protección Forestal

(Estas zonas hacen referencia a aquellas que según su precipitación y el grado de pendiente se clasifican de la siguiente manera según decreto 877 de 1976).

- Terrenos ubicados en regiones cuya precipitación sea superior a 8000 mm por año y su pendiente mayor del 20%.
- Terrenos ubicados en regiones cuya precipitación este entre 4000 a 8000 mm por año, y su pendiente superior al 30%.
- Terrenos con pendientes superiores al 100%.
- Áreas de influencia sobre cabeceras y nacimientos de los ríos y quebradas, sean estas permanentes o no.

Uso Principal

- Forestal, con restauración, recuperación y preservación de los ecosistemas boscosos.

Usos Permitidos

- Acciones de restauración asistida y las que sean adicionales y/o complementarias
- Investigación científica en componentes físicos, de fauna y de flora

Actividades Restringidas

- Educación e interpretación ambiental
- Capacitación
- Caza de subsistencia

Actividades Prohibidas

- Aprovechamiento forestal intensivo
- Minería
- Caza comercial
- Establecimiento de asentamientos humanos

Lineamientos de Manejo

En las Zonas de Protección Forestal se buscará el restablecimiento de los ecosistemas que han sufrido alteraciones en su composición, estructura y/o función natural a través de la técnica forestal. Comprenden el conjunto de lineamientos tratados para las Zonas de Protección Hídrica.

3.2.2.5. Zonas de Recuperación Ambiental.

- Zonas deforestadas
- Zonas con procesos erosivos avanzados.
- Zonas con carcavamiento



Las Zonas de Recuperación Ambiental corresponden a todos aquellos espacios que, siendo cartografiados como Zonas de Protección Forestal y Zonas de Protección Hídrica, se encuentren desprovistas de vegetación y requieran de acciones de restauración.

220

Uso Principal

- Restauración, recuperación y preservación de los ecosistemas boscosos.

Usos Permitidos

- Acciones de restauración natural y/o asistida
- Sistemas agroforestales
- Investigación científica en componentes físicos, de fauna y de flora
- Educación e interpretación ambiental
- Capacitación

Actividades Restringidas

- Caza de subsistencia

Actividades Prohibidas

- Aprovechamiento forestal intensivo
- Minería
- Caza comercial
- Establecimiento de asentamientos humanos

Lineamientos de Manejo

Esta categoría de zonificación es de tipo transitorio, ya que deberán ser aquellos espacios que requieren la implementación de acciones de restauración para lograr la recomposición de las Zonas de Protección Forestal y de Protección Hídrica, especialmente las áreas de nacimientos y zonas de ronda que se encuentren desprovistas de vegetación. Será necesario conciliar con los propietarios de los terrenos que se encuentren dentro de estas zonas, con el fin de establecer un área mínima de restauración en rondas y nacimientos, sin perjuicio de los beneficios económicos inherentes a las actividades productivas que éstos realizan en sus predios.

3.2.2.6. Zonas de Producción

- Zonas de producción agrícola y pecuaria.
- Zonas aptas para el establecimiento de plantaciones forestales.

Uso principal

- Ganadería
- Agricultura
- Plantaciones forestales

Usos permitidos

- Establecimiento de sistemas silvopastoriles y agrosilvopastoriles
- Plantaciones forestales comerciales

- Pesca
- Acuicultura
- Establecimiento de zoocriaderos
- Actividades de investigación para el aumento de la productividad
- Actividades de conservación y restauración

Actividades restringidas

- Industria
- Minería
- Establecimiento de asentamientos humanos

221

Lineamientos de Manejo

Las actividades agrícolas y ganaderas deberán ser desarrolladas acorde con los parámetros ambientales relacionados con la protección de nacimientos y márgenes hídricas y la conservación de suelos, pero que permitan la generación de bienes relacionados como alternativa económica local. Se emplearán prácticas de conservación de suelos y aguas, utilizando tecnologías adecuadas y evitando, en lo posible, el uso de agroquímicos. En sitios limítrofes con áreas protegidas, zonas forestales de protección y zonas prioritarias de conservación, se procurará controlar la actividad agropecuaria para prevenir la ampliación del territorio destinado a tal fin.

3.2.2.7. Zonas de Riesgos y Amenazas Naturales

- Zonas de amenazas por inundaciones.
- Zonas afectadas por fenómenos de remoción en masa que atenten con la población.
- Zonas con presencia de fallas geológicas.

Uso Principal

- Acciones de restauración, recuperación y preservación de masas boscosas y estabilización de taludes.

Usos Permitidos

- Acciones de restauración asistida
- Investigación científica en componentes físicos

Actividades Restringidas

- Educación e interpretación ambiental
- Capacitación

Actividades Prohibidas

- Minería
- Establecimiento de asentamientos humanos

Lineamientos de Manejo

Para casos especiales como el de la vereda Tobo, los expertos han realizado la observación de que en dicha área no puede existir ningún tipo de asentamiento humano ni se permite el desarrollo de actividades productivas.

3.3. Resultados

De acuerdo con la metodología establecida se generó el mapa de zonificación ambiental para la cuenca del río Timaná (Figura 130).

222

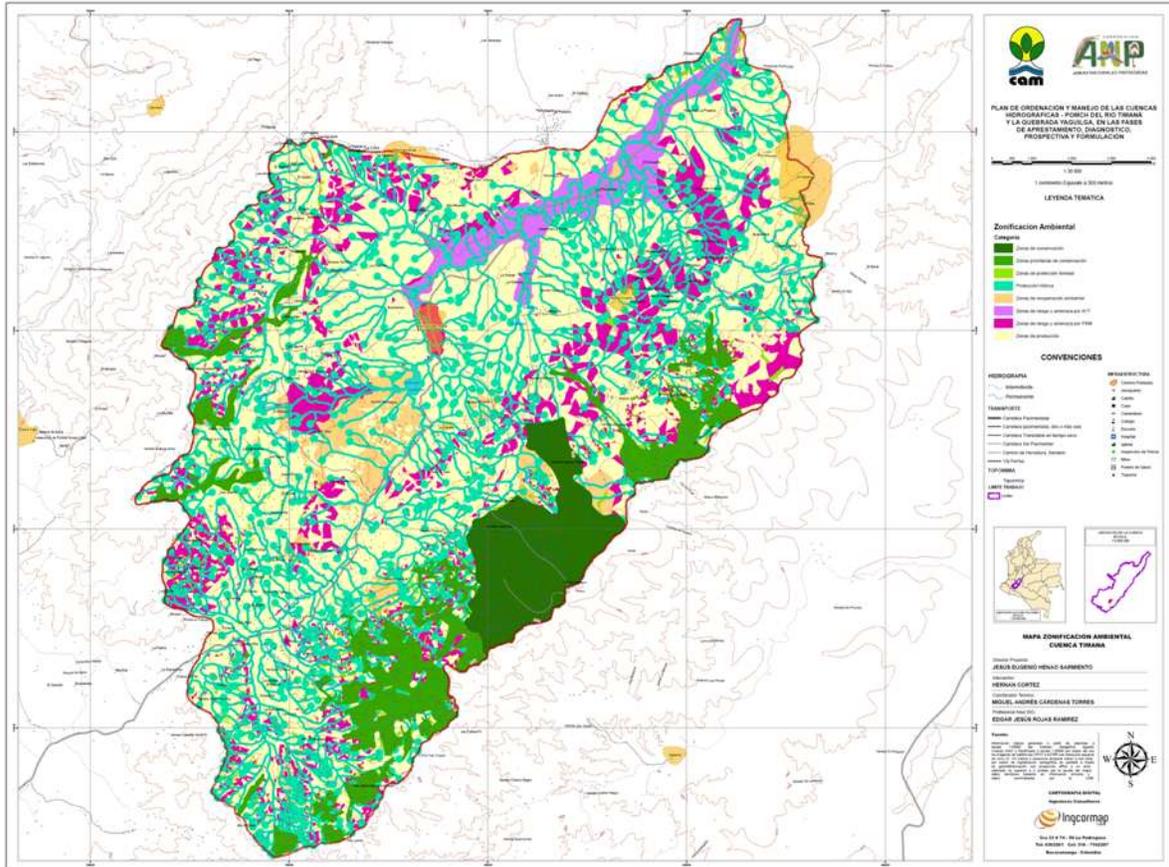


Figura 130. Mapa de zonificación ambiental de la cuenca del río Timaná

Tabla 64. Superficies de Zonificación Ambiental para la cuenca hidrográfica del río Timaná

Zonificación	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Zonas de producción	79.451.420,21	38,05
Protección hídrica	68.143.530,99	32,64
Zonas de riesgo y amenaza por FRM	19.778.552,27	9,47
Zonas prioritarias de conservación	16.914.454,26	8,10
Zonas de conservación	11.560.894,29	5,54
Zonas de recuperación ambiental	5.304.274,98	2,54
Zonas de riesgo y amenaza por AVT	5.215.017,93	2,50
Zonas de protección forestal	2.423.490,58	1,16

4. VARIABLES E INDICADORES PARA CONSOLIDAR LA LÍNEA BASE DE LA CUENCA

4.1. Determinación de impactos ambientales sobre los recursos naturales

4.1.1. Metodología

Es en este punto, donde el Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, se maneja de forma articulada y sistémica entre todas sus fases, la determinación de impactos ambientales que se manejó en la fase de aprestamiento, mediante una serie de talleres municipales y participativos ha sido el punto de partida para iniciar el proceso de evaluación y seguimiento del manejo de los recursos naturales y todos los aspectos que interfieren en ellos, esto mediante una serie de indicadores que nos permiten evaluar periódicamente el manejo y uso de los mismos.

La determinación de los impactos ambientales, sociales, políticos y administrativos, que se presentan en la cuenca, nos permite conocer y evaluar las condiciones actuales de los procesos de la cuenca, bien sea procesos antrópicos o naturales que de forma directa o indirecta afectan los procesos naturales y de desarrollo de la cuenca. El conocimiento y aporte de los impactos al proceso de ordenación de la cuenca, no se puede adquirir de manera diferente a la participativa, es por esta razón que la fase de aprestamiento es tan importante para el plan de ordenación, pues es en esta, donde la comunidad y demás actores difieren y debaten acerca de las condiciones actuales de la cuenca y las múltiples problemáticas que la afectan y a partir de allí, se articula con conocimientos técnicos y bibliográficos para realizar un diagnóstico y generar el método de evaluación y seguimiento que más se ajuste a las condiciones del territorio en ordenación.

4.1.2. Impactos ambientales

Mediante una serie de talleres realizados en los dos municipios de la cuenca (Timaná y Elías), en el transcurso de la fase de aprestamiento, se recopiló una serie de problemáticas cada una desglosada en una sucesión de causas, efectos y las posibles soluciones a éstas.

La metodología participativa desarrollada en cada evento, se fundamentó básicamente en las seis líneas estratégicas que agrupaban todas las posibles problemáticas de la cuenca, estas líneas estratégicas se desarrollaron en el marco lógico de la primera fase del Plan de Ordenación y son el pilar, para construir toda una cadena que finaliza en la formulación de procesos de desarrollo regional. Estas líneas estratégicas para la cuenca son:

- Ordenación, uso y manejo adecuado y equitativo del recurso hídrico.
- Estrategias de conservación de áreas naturales y fortalecimiento de los sistemas de áreas protegidas.
- Gestión ambiental sistémica, coordinada y participativa.
- La educación como una herramienta para la construcción colectiva de una cultura ambiental.



- Alternativas económicas y de uso sostenible de los recursos naturales.
- Restablecimiento de los atributos estructurales y funcionales de la cuenca.

4.1.2.1. Ordenación, uso y manejo adecuado y equitativo del recurso hídrico

224

La cuenca del río Timaná, debido a su ubicación geográfica, posee una abundante presencia de ecosistemas estratégicos, que debido a su importancia sistémica y reguladora, se convierten en importantes áreas generadoras de agua, es justamente en estas zonas donde la influencia y la presión antrópica ha generado una disminución evidente del recurso hídrico, debido al mal uso y manejo inadecuado del recurso.

Cabe aclarar que siendo el recurso hídrico objeto primordial de estudio y manejo del plan en ejecución, se deben tener en cuenta, todos los aspectos que generen impacto sobre este y que afecten el desarrollo social, ambiental y económico de la cuenca, no solo como unidad sino como parte articuladora de una región.

Contaminación Hídrica

La contaminación hídrica, es un problema que no solo afecta el recurso como tal, también lo hace a la población que habita dentro y fuera de la cuenca, generando impactos graves de tipo económico, social y ambiental, esta problemática es y ha sido una de las más difíciles de manejar debido a que es generada por múltiples razones pero todas con igual grado de importancia y afectación, en la cuenca se han identificado diferentes causas como el vertimiento directo de las aguas residuales a las fuentes hídricas, la carencia de plantas de tratamiento para el manejo adecuado de las aguas residuales provenientes de actividades de tipo doméstico y agropecuario (mieles del café, mataderos, porquerizas), el inadecuado manejo de los residuos sólidos (disposición de estos a cielo abierto y en la rivera de los ríos), insuficiente cubrimiento de baterías sanitarias a nivel rural y deficiencias a nivel urbano, los pozos sépticos que hay a nivel rural, se encuentran completamente llenos y no hay intención de la administración por implementar más, el servicio de alcantarillado es insuficiente tanto en la zona rural como urbana, uno de los factores que más afecta el recurso hídrico a nivel rural es la excesiva e inadecuada utilización de agroquímicos que sumado a la poca o nula conciencia ambiental por parte de la población, la inasistencia técnica y falta de interés de las autoridades y administraciones, ha contribuido a generar un problema en la calidad del agua grave, provocado por las alteraciones físico-químicas y bacteriológicas, que derivan en la impotabilidad del recurso, altos costos de tratamiento y consumo, proliferación de enfermedades en la población más vulnerable y un sinnúmero de problemáticas que en esencia son generadas por la falta de planificación y manejo de la base del desarrollo de una región como lo es el recurso hídrico.

Disminución y escasez del recurso hídrico

El sistema productivo de la región se basa principalmente en la producción agrícola y pecuaria, lo que conlleva a una obligatoria utilización del agua como principal materia prima y recurso para el desarrollo ésta, por ende una disminución significativa en el recurso, afectaría no solo la población que depende directamente de éste, si no que la economía de toda la región se vería fuertemente afectada provocando una serie de conflictos entre todos los sectores económicos y sociales.

Actualmente la cuenca se está viendo afectada por una disminución evidente de las fuentes hídricas, ocasionada por evidentes procesos antrópicos como la utilización inadecuada del recurso hídrico, el uso indebido del suelo en áreas de interés ambiental y ecosistemas estratégicos, disminución de las coberturas vegetales, por los altos índices de deforestación y aprovechamiento ilegal de especies forestales, sumado a la expansión de la frontera agrícola, por falta de áreas fértiles, otra de las causas que se presenta en los municipios es la utilización de las zonas de protección hídrica (decreto 1449 de 1977), para el establecimiento de cultivos y zonas de pastoreo y que no tienen ningún tipo de control debido a la mala disposición de recursos y la falta de voluntad por parte de las autoridades y administraciones municipales.

Posibles Soluciones

- Aplicación de sanciones a infractores.
- Implementación de sistemas integrados para el manejo de residuos sólidos.
- Campañas de sensibilización y educación ambiental para el desarrollo sostenible de los recursos ambientales dentro de la cuenca
- Zonificación ordenación ambiental del territorio
- Aumento de los controles al tráfico de especies de flora que generan deforestación
- Instalación de pozos sépticos con las capacidades adecuadas y los suficientes para la población rural.
- Instalación y adecuación de baterías sanitarias para la población rural y urbana.
- Instalación de plantas de tratamiento de potabilización de agua y de aguas residuales.
- Adecuación de lugares propicios para la disposición final de residuos sólidos y recolección adecuada de los mismos.
- Organización y gestión para la implementación de acueductos veredales.
- Adquisición de predios para la protección de nacimientos.
- Implementación de beneficiaderos ecológicos, para un mejor tratamiento de las aguas mieles del café.
- Monitoreo y seguimiento de proyectos con intervención directa al recurso hídrico.
- Realización de visitas de monitoreo permanente a las concesiones de agua otorgadas por la CAM.

4.1.2.2. Estrategias de conservación de áreas naturales y fortalecimiento de los sistemas de áreas protegidas

Disminución de ecosistemas estratégicos

A nivel de la cuenca existen ecosistemas estratégicos importantes, como lo son los bosques, estos cumplen con la importante función de ser reguladores del recurso hídrico, además de conservar y proteger los cauces y riveras de los ríos y quebradas allí presentes, debido a la ubicación de la cuenca, la presencia de éste tipo de ecosistemas garantiza el flujo genético de las especies, por medio de corredores biológicos entre las selvas del macizo colombiano y la gran reserva del amazonas, lo que garantiza la diversidad de flora y fauna y la presencia de especies únicas en la zona.



Éstas son una de las muchas razones por las cuales las administraciones municipales y las autoridades ambientales del territorio, aúnan esfuerzos para la protección y conservación de zonas de prioritaria conservación, aunque no es suficiente pues las áreas boscosas de los municipios de Elías y Timaná se han visto altamente reducidas por la acción antrópica, causada principalmente por la expansión de la frontera agrícola en zonas que no son destinadas para este uso (tierras con aptitud forestal), debido a la disminución de tierras fértiles y las pocas o nulas ofertas de retribución económica por la conservación de los bosques, a esto se le suma la alta intervención y el inadecuado uso de las zonas que se encuentran bajo protección (reservas, parques naturales de cualquier orden), el aprovechamiento ilegal de los productos del bosque, sin que se realice por parte de las autoridades ningún tipo de control o vigilancia, además de la falta de conciencia y educación ambiental de las comunidades en cuanto a los beneficios de la conservación de dichas áreas.

También es importante señalar que la disminución de las zonas boscosas, no solo es consecuencia de la insensibilidad de las comunidades hacia este tema, también es una causa directa de la desarticulación y la incompatibilidad de las autoridades ambientales y las administraciones locales por conservar los pocos relictos de bosques que aún quedan en las zonas y que son fuente directa de los bienes y servicios, de los cuales la misma comunidad se beneficia, la falta de recursos económicos e instrumentos administrativos para la gestión y generación de nuevas áreas de protección y el pésimo manejo y control que se le da a las ya establecidas, son causas tangibles del desinterés en la protección de los recursos y el desconocimiento del verdadero significado de desarrollo sostenible.

Todos estas no son más que algunas de las múltiples causas, por la cuales se ha visto alterado el ecosistema, ya que la disminución de los bosques, no solo genera la pérdida de la diversidad, también se ve alterado el flujo genético de especies conllevando a la extinción de muchas de ellas por reducción de espacio, y lógicamente la disminución del recurso hídrico, desestabilización de taludes, erosión de los suelos, entre muchas de las consecuencias que genera a corto, mediano y largo plazo la pérdida y disminución de los bosques.

Posibles soluciones

- Aplicación de los mecanismos de ley, para ordenar y reglamentar los usos del suelo.
- Debido control y seguimiento adecuado a los procesos de deforestación y tráfico ilegal de especies forestales.
- Implementación de campañas de sensibilización y capacitación ambiental a toda la comunidad y a los entes administradores y de control.
- Ajustar y ejecutar los lineamientos de protección, contemplados en los planes de manejo de áreas protegidas.
- Declaración de áreas protegidas, a nivel local y regional.
- Caracterización, evaluación y valoración de los ecosistemas presentes en la cuenca para determinar el tipo de protección.
- Consolidación de los sistemas de áreas protegidas (local y regional)
- Buscar fuentes de financiación tanto regional como externa, para la conservación de las áreas estratégicas.

4.1.2.3. Gestión ambiental sistémica, coordinada y participativa

Desarticulación institucional y comunitaria en la planificación del desarrollo regional y manejo de los recursos de la cuenca

La presencia de instituciones, entes administrativos y autoridades ambientales y de control, dentro de cualquier proceso de planificación es indispensable para la orientación y el seguimiento de los diferentes alcances de un proceso, pero a su vez la participación de los actores comunitarios es necesaria para el desarrollo y la implementación de dichos procesos, por tal razón es necesario un acompañamiento de parte y parte y un ensamble perfecto entre todos y cada uno de los miembros que aportan y se benefician de los resultados de la planificación.

227

La desarticulación entre las diferentes instancias, se debe a diferentes factores sociales y burocráticos, que no son exclusivos para el territorio en ordenación, si no para todos los procesos de planificación en los que es necesario la articulación de actores; en este caso para la ordenación de la cuenca del río Timaná y a través de la socialización del proceso con los diferentes representantes de las instancias de participación, se han identificado una serie de causas, que generan este tipo de desengrane; como la falta de mecanismos efectivos de divulgación de los diferentes mecanismos legales y administrativos, para la participación de la comunidad en los diferentes procesos de desarrollo del territorio, que involucra y/o generan un impacto para ésta, carencia en la aplicación de mecanismos de participación en las decisiones gubernamentales de la cuenca, que se debe especialmente a la falta de organización y compromiso por parte de las comunidades, que a su vez se ve afectado por la falta de apoyo institucional (técnico y económico) para generar esta organización y así promover proyectos en vía del desarrollo regional.

Todo esto genera una serie de conflictos, que afectan directamente el desarrollo de los programas a ejecutar y generan el desinterés de los actores en este tipo de procesos, de los efectos que se generalizan en la cuenca, está el descontento de las comunidades frente a decisiones tomadas burocráticamente y sin un consenso regional participativo, la falta de efectividad en el manejo y uso de los recursos naturales, poco o nulo desarrollo regional y en especial en el campo, debido a la baja inversión en programas de desarrollo rural.

Posibles soluciones

- Creación de mecanismos de participación y divulgación eficientes.
- Organización comunitaria para la gestión y desarrollo de los procesos de la cuenca.
- Divulgación de mecanismos de participación ciudadana en el manejo de los recursos naturales de la cuenca.
- Fortalecimiento y apoyo a los grupos asociativos que hay en los municipios y apoyo en la generación de nuevos grupos.
- Apoyo técnico y económico para generación y creación de organizaciones productivas comunitarias.
- Continuidad por parte de las instituciones y las administraciones locales en los proyectos y programas establecidos en mandatos anteriores.
- Mayor comunicación y fortalecimiento de las relaciones entre los actores comunitarios, los gremiales, las instituciones, las administraciones y autoridades.



- Planificación urbana regional, integral y eficiente, que vincule a todos los entes administrativos, instituciones y comunidades organizadas.
- Revisión, incorporación y ajuste, de los instrumentos de planificación local (EOT y POT).

4.1.2.4. Educación como herramienta para la construcción colectiva de una cultura ambiental

228

La educación ambiental, consiste en lograr que tanto los individuos como las comunidades reconozcan la importancia de los recursos naturales y la importancia del adecuado manejo de los mismos, además de generar conocimientos, valores, comportamiento y habilidades prácticas para participar responsable y eficazmente en la prevención y solución de los problemas ambientales y en la gestión relacionada con la calidad ambiental.

Inconsciencia de la población ante el deterioro del medio ambiente y disminución de los recursos naturales

El desconocimiento de la población sobre la importancia de conservar y manejar adecuadamente los bienes y servicios que ofrecen los recursos naturales, ha sido una de las causas que más presión ejerce sobre la disminución y pérdida de los ecosistemas de la cuenca, generando desequilibrio y disminución de las potencialidades naturales de la misma, las acciones antrópicas, como el aprovechamiento indiscriminado de especies de flora y fauna, el uso inadecuado del recurso hídrico, se debe en esencia a la falta de educación ambiental y concientización de la población, hacia el uso y manejo de los recursos, generado por el desinterés por parte de las autoridades e instituciones para generar espacios de capacitación y concientización, falta de propuestas claras y ejecutables para desarrollar la educación ambiental como programa transversal de los diferentes niveles y tipos de enseñanza, que vincule los contenidos ambientales y el trabajo de las cuencas.

La falta de educación ambiental y conciencia ambiental en las comunidades campesinas, es una problemática que conlleva a alteraciones ambientales importantes, como la deforestación, aumento de la contaminación ambiental por mal uso y manejo de los residuos generados por procesos agrícolas y pecuarios, además de conflictos entre las comunidades afectadas y la población generadora de o conflictos ambientales.

Posibles soluciones

- Realización de cursos y diplomados para el mejoramiento de las prácticas productivas.
- Realización de capacitaciones por parte del SENA, para el manejo adecuado de los insumos agrícolas y su disposición final.
- Implementación en centro educativos de primer nivel (colegios, escuelas rurales) una cátedra obligatoria de educación ambiental.
- Incrementar el interés en la conservación de los recursos naturales, a través de grupos ecológicos, grupos estudiantiles, cuyos temas de trabajo se relacionen con la problemática ambiental específica de la cuenca.

Como resultado de las anteriores propuestas de solución se busca, lograr el mejoramiento de la calidad ambiental en la cuenca por la disminución de los residuos contaminantes el adecuado

manejo de los mismos, generación de una base social capacitada y formada en torno al mejoramiento de las prácticas productivas, fomentar la conformación de grupos ecológicos y de protección al medio ambiente, entre otras.

4.1.2.5. Alternativas económicas y de uso sostenible de los recursos naturales

229

Los instrumentos económicos, resultan ser altamente benéficos, para generar una estrategia eficiente con el objetivo de lograr la disminución de los niveles de contaminación, además de la utilización de nuevas tecnologías no contaminantes, con fines de generar un equilibrio entre la producción y desarrollo económico y el manejo y protección de los recursos naturales.

Falta de alternativas para prácticas económicas sustentables

El desarrollo económico de la cuenca depende esencialmente de la productividad del campo, por esta razón el aumento de la competitividad de las zonas rurales es uno de los principales objetivos de las políticas de desarrollo de la región, que además busca mejorar la calidad de vida de la población rural, fomentar y diversificar los cultivos con apoyo técnico y económico, estas y muchas otras medidas están diseñadas para crear fuentes alternativas de ingresos y empleo para los agricultores, sus familias y en términos generales para la comunidad rural.

En términos generales, todas estas maravillas que se generan en torno al campo, no son del todo ciertas y específicamente en la cuenca, la falta de alternativas económicas para el desarrollo del campo es una de las problemáticas que más afecta su desarrollo, esto se debe especialmente a la desconfianza y falta de credibilidad de las instituciones hacia la población rural, para facilitarles créditos y apoyos económicos de cualquier tipo, causado en esencia por la falta de coordinación y agrupación de los agricultores para buscar fuentes de apoyo técnico y financiero, el estancamiento del campo en la cuenca también se debe a los altos costos de las materias primas e insumos agrícolas sumado a los bajos precios de los productos en las galerías de los municipios.

Todos estos factores han generado una serie de efectos devastadores en la población rural, no solo la falta de empleo y recursos para la producción, también el incremento de los niveles de pobreza y miseria en los municipios, la migración de las comunidades campesinas a los centros urbanos, incrementando el desempleo y los índices de delincuencia en éstos, además de los impactos ambientales generados por el aprovechamiento ilegal en busca de nuevas fuentes de ingreso, contaminación ambiental y en especial de las fuentes hídricas por generación de basuras y vertimiento aguas residuales y un sin número de consecuencias que a su vez se convierten en problemáticas para los municipios y en general para la cuenca.

Posibles soluciones

- Brindar un apoyo técnico y financiero a las comunidades asociadas, con beneficios y comodidades de pago.
- Generación de propuestas de inversión pública para el desarrollo de la agricultura comercial sostenible.
- Recaudación de fondos para el financiamiento de programas y proyectos ambientales



- Generación de incentivos económicos y financieros a los pequeños y medianos productores.
- Implementación de políticas municipales, departamentales y nacionales para el mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

4.1.2.6. Restablecimiento de los atributos estructurales y funcionales de la cuenca

Fragmentación de ecosistemas

La creciente e indiscriminada intervención del hombre sobre los ecosistemas ha generado altos índices de fragmentación en los hábitats de diferentes especies, provocando la pérdida de la biodiversidad, muchos de los objetivos de conservación que están implementando las autoridades ambientales, en vías de frenar esta problemática, sugiere establecimiento modelos y diseños como los corredores biológicos, zonas de amortiguación entre otras, que permitan minimizar o revertir los impactos negativos.

La pérdida de hábitats es la razón más importante de la extinción de muchas especies de flora y fauna, al verse disminuido su territorio, los procesos de flujo genético y distribución de especies se ven reducidos a unos pocos parches, vulnerables cada vez más a procesos de expansión de la frontera agrícola, deforestación, generación de procesos de desarrollo urbano (construcciones, vías, redes eléctricas), contaminación, entre otros procesos de depredación y extinción de los ecosistemas.

Las consecuencias que genera la fragmentación, van más allá de la simple disminución de los bosques y pérdida de diversidad de las especie, los efectos realmente preocupantes son los cambios del microclima de la región, que provocan alteraciones en la regulación térmica, afectando procesos productivos de la región como los cultivos, además del cambio en las corrientes y fuentes de suministro de servicios.

Degradación de los suelos

Como se ha expresado con anterioridad, la economía de la cuenca, se basa principalmente en una producción agrícola, dentro de la cual, la mayoría de la población ejerce la agricultura de pan coger y establece pequeñas unidades de producción con fines comerciales, las pocas áreas de tierra que tienen procesos productivos a gran escala, se basan especialmente en la del café.

Debido a que casi el 95% de la vocación de la cuenca es agrícola, se hace necesaria e indispensable la utilización de agroquímicos y fertilizantes que generan impactos irreversibles en el suelo y en la población.

La degradación de los suelos se ha generado principalmente por el mal aprovechamiento de los recursos, ocasionado por el uso indiscriminado y sobre explotación de los suelos, la inapropiada implementación de técnicas agrícolas, aprovechamiento indistinto de los bosques para diferentes fines, excesiva utilización de fertilizantes y pesticidas. En general la pérdida y degradación de los suelos se debe a acciones antrópicas, que no solo deterioran y acaban con la cobertura vegetal,

también provocan la pérdida de las características físicas de los suelos (estructura), haciéndolos más vulnerables a las condiciones externas.

Todos estos factores no solo afectan las condiciones propias de los suelos, también generan una serie de consecuencias a nivel ambiental local y regional, como la disminución del recurso hídrico, expansión de la frontera agrícola, por ende disminución de las pocas zonas e bosques naturales que existen en la cuenca, sedimentación de las corrientes, alteración de hábitat entre otras.

Posibles soluciones

- Aumento de los controles de la tala y el aprovechamiento ilegal.
- Implementación de los mecanismos de planificación propuestos mediante el Plan de Ordenación y manejo de la Cuenca.
- Realización de obras de contención de taludes.
- Implementación de sistemas agroforestales y/o silvopastoriles.
- Capacitación y educación a los pequeños y grandes productores campesinos para el uso y el adecuado manejo de fertilizantes y agroquímicos.
- Implementación de proyectos de recuperación y conservación de los suelos y áreas degradadas por la sobre explotación y el uso indiscriminado.

4.2. Indicadores y línea base

4.2.1. Generalidades

La selección de los indicadores y construcción de la línea base, parte de la realización de los talleres de conocimiento y pre diagnóstico realizados en la fase de aprestamiento, en estos no solo se evaluaron las condiciones actuales de la cuenca de acuerdo a cada una de las líneas estratégicas, también se busco generar soluciones a estos problemas y la forma de evaluar las condiciones a través del tiempo.

La implementación de los indicadores nos permite conocer el estado actual de las condiciones ambientales, sociales, políticas y económicas de la cuenca, en función del desarrollo regional y éstas a través del tiempo, con el fin de medir y registrar los impactos que se han generado con la realización de diferentes procesos, para así generar propuestas de mitigación y control a dichos procesos.

La participación de las comunidades que radican en el área es completamente necesaria, tanto en la toma de decisiones como en la definición y evaluación de [indicadores](#) (socioculturales, económicos, ecológicos, políticos), de modo que exista una [retroalimentación](#) que permita la interrelación entre los beneficiados y los que benefician, estos últimos, generalmente [instituciones](#), autoridades y administraciones, deben tener la certeza de que se verán beneficiados con los procesos que se desarrollen.



4.2.2. Indicadores

La selección de los indicadores, para la evaluación de los impactos ambientales se realizó basado, en las condiciones y problemáticas actuales de la cuenca, para este punto la participación de la comunidad fue fundamental, ya que éstos han sido promotores de muchos de los indicadores propuestos, además se tuvo en cuenta una serie de indicadores propuestos por el Sistema de Información Ambiental para Colombia –SIAC, cuyo objetivo es hacer un seguimiento y monitoreo al estado de los recursos naturales del territorio nacional.

En términos generales un indicador es un dato que busca expresar el estado o grado de alteración de los recursos naturales, en un momento y espacio determinado. Se trata de un dato de medida específico, explícito y verificable, dichos datos suelen ser cuantitativos (números, tasas índices), aunque también se presentan indicadores cualitativos, el principio es el mismo, extraer la información que proporcionan las variables que generan un impacto y que son objeto de análisis.

La medición de los indicadores se realiza en un periodo e tiempo determinado, con el fin de realizar una comparación a diferentes tiempos, lo que permite evaluar y analizar los cambios y/o evolución de los cambios de las variables objeto y de esta forma poder generar estrategias seguimiento y manejo.

El objeto principal de aplicar indicadores en el plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Timaná, es el de evaluar y hacer un seguimiento a las situaciones y causas más notables, que generan una serie de impactos de carácter negativo tanto para la población como la los recursos de la cuenca. La evaluación de los resultados obtenido a través de la medición de los indicadores, permite la orientación y adopción de medidas de manejo, que pretendan manejar adecuadamente los recursos y mejorar las condiciones de la población.

4.2.2.1. Descripción de indicadores Ordenación, uso y manejo adecuado del recurso hídrico

IMPACTO	INDICADOR	
	SIAC	Propuesto
CONTAMINACION HIDRICA	Calidad de agua -Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) -Variación de concentración de sedimentos en suspensión	-Índice de sanción a infractores -Población capacitada -Relación sistemas de manejo de residuos

Calidad del agua (CA)

Nombre del indicador: Calidad de agua, el cual se compone de:

1. Demanda bioquímica d Oxígeno (**BD05**)
2. Variación de concentración de sedimentos en suspensión (**Vcss**).

Tipo de indicador: Indicador ambiental.

Definición del indicador:

1. *Demanda bioquímica d Oxígeno (BD05):* Representa la cantidad de carga orgánica biodegradable originada por las actividades socioeconómicas y vertido a los cuerpos de agua.
2. *Variación de concentración de sedimentos en suspensión (Vcss):* Representa el cambio con respecto al comportamiento medio, de la concentración de sedimentos en suspensión espacial y temporal.

Se entiende por concentración de sedimentos en suspensión, la cantidad de material (arenas, limos, arcillas y coloides) por unidad de volumen, procedente de la erosión de la cuenca y de su propio cauce.

Proceso de cálculo: La carga de DBO5 se estima para cada una de las actividades socioeconómicas del municipio.

La determinación de la concentración de sedimentos se establece mediante la toma directa de datos, realizando mediciones específicas en los propios cauces; aforos sólidos, y muestreos superficiales, para establecer la magnitud de la concentración de sedimentos en suspensión por unidad de volumen.

Unidad de medida y periodicidad:

1. Demanda bioquímica d Oxígeno (**BD05**): Ton /año. El indicador se actualiza y se presenta anualmente.
2. Variación de concentración de sedimentos en suspensión (**Vcss**): Kg / m³ .El indicador se actualiza y se presenta anualmente.

VARIABLES DEL INDICADOR:

1. *Demanda bioquímica de Oxígeno (BD05):*
 - *DBO 5D* generada por el sector doméstico: Es la cantidad de materia orgánica generada como residuo de actividades domésticas (preparación de alimentos, aseo, lavado de ropa y excretas, entre otras).



- *DBO 5I* generada por el sector industrial: Es la cantidad de materia orgánica generada por los diferentes sectores de la industria manufacturera y extractiva.
- *DBO5A generada por el sector agrícola*. Es la cantidad de materia orgánica generada por el sector agrícola.
- *DBO5P generada por el sector pecuario*. Es la cantidad de materia orgánica generada por el sector pecuario.

2. *Variación de concentración de sedimentos en suspensión (Vcss):*

- Peso (kilogramo) .Cantidad de sedimento por muestra.
- Volumen (litro). Unidad de solución (sólido-líquido) por muestra de sedimento medido.

Formula:

$$DBO5T = DBO5D + DBO5I + BO5A + DBO5P$$

$$Vcss = \frac{Kg}{Lts}$$

DBO5T = DBO5 total

DBO5D = DBO5 generada por el sector doméstico

DBO5I = DBO5 generada por el sector industrial

DBO5A = DBO5 generada por el sector agrícola

DBO5P = DBO5 generada por el sector pecuario

Importancia del indicador:

1. *Demanda bioquímica d Oxígeno (BDO5):* La estimación de la carga de materia orgánica biodegradable, es fundamental para la planificación y ordenamiento del recurso hídrico y permite establecer prioridades de gestión con base en la cantidad de carga orgánica biodegradable generada, en la cuenca y en la actividad que la origina.
2. *Variación de concentración de sedimentos en suspensión (Vcss):* Con la cuantificación y conocimiento de los sedimentos en suspensión especialmente de los limos, arcillas y coloides, se puede evaluar la producción de sedimentos, diagnosticando los grados de cambio de las cuencas. Por lo tanto, el conocimiento de la cantidad y calidad del sedimento, es muy importante para la correcta y adecuada proyección, planeación ambiental, conservación, aprovechamiento y preservación de los sistemas hídricos.

Restricciones del indicador:

- Falta de información necesaria sobre plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Pérdidas por filtración en los sistemas de alcantarillado municipal y veredal de los cuales se surte la PTAR.

- Dificultad en la toma de datos de campo de muestras diarias superficiales, que requiere de equipo especializado y personal calificado.

Fuente de los datos: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM., Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, empresas de servicios públicos domiciliarios, aguas del Huila.

Índice de Sanción a Infractores (Isan)

Nombre del indicador: índice de sanción a infractores (***Isan***)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Cantidad de quejas realizadas a la autoridad ambiental CAM que son sancionadas con respecto al número total de quejas realizadas al año en la Territorial Sur.

Proceso de cálculo: Por medio de información documental y digital registrada en la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM territorial sur, con sede en Pitalito, y la Principal con sede en Neiva

Unidad de medida y periodicidad: N° sancionado/N° total. Actualización anual.

VARIABLES DEL INDICADOR:

N° de quejas sancionadas en el año (q): Cantidad de quejas realizadas a la corporación y que han sido sancionadas.

N° de quejas totales en el año (m): Cantidad de quejas total que ha recibido la corporación en sus dos territoriales en un año.

Formula:

$$Isan = \frac{q}{m}$$

Isan: Índice de sanción a infractores en la cuenca.

Importancia del indicador: Debido a que la CAM es una autoridad ambiental dentro del territorio de la cuenca en jurisdicción Huila, debe estar orientada a mejorar las condiciones ambientales del territorio, por ende debe realizar las actividades necesarias para hacer cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible, como instrumento para cumplir con estos objetivos se hace necesario que las corporaciones se apoyen en la población para que sea ésta quien denuncie la irregularidades



que muchos habitantes cometen contra los recursos y así mismo sean estos sancionados debidamente

Restricciones del indicador:

- Las sanciones no sean implementadas correctamente.
- Que las quejas y reclamos no sean sancionados como debería ser.
- Que los infractores no cumplan con la sanción establecida por la corporación.

Fuente de los datos: CAM territoriales sur Pitalito, y norte Neiva (principal).

Población capacitada (Pcaph)

Nombre del indicador: Población capacitadas por municipio (**Pcaph**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Indica el número de personas que han sido capacitadas en el último año sobre educación ambiental y en especial en el tema del recurso hídrico (protección, conservación, contaminación, disminución, etc.), en el área de la cuenca.

Unidad de medida y periodicidad: N° de personas Actualización anual.

VARIABLES DEL INDICADOR: *N° de personas capacitadas en el año*

Formula:

$$caph = \sum [(caph)_1, \dots, (caph)_2, \dots, (caph)_3, \dots, (caph)_n, \dots.]$$

caph: *N° de personas capacitadas de un municipio en un año.*

Importancia del indicador: El conocimiento y la educación generan interés por parte de las comunidades en la protección los recursos naturales los cuales son productores de bienes y servicios que abastecen a la población.

La conservación y la protección del recurso hídrico son de vital importancia en el desarrollo de una región, las diversas actividades que dependen de la existencia del el agua son innumerables y por tanto la concientización de la población del cuidado y el buen uso del recurso es importante para mantener y garantizar la sostenibilidad del recurso.

Restricciones del indicador:

- Falta de compromiso por parte de las entidades y la población.

- Falta de control e inadecuado registro en la asistencia a las capacitaciones realizadas, por parte de los encargados.

Fuente de los datos: Entidades encargadas de las capacitaciones.

Índice sistemas manejo de los residuos sólidos (Imar)

Nombre del indicador: Índice sistemas de manejo de los residuos sólidos.

Tipo de indicador: Indicador de Desarrollo Sostenible

Definición del indicador: Cantidad de sistemas de manejo de residuos, con respecto al número de municipios de la cuenca

El valor máximo del indicador es 1 lo cual indica que el número de sistemas de manejo de residuos implementados corresponde al número de municipios de la cuenca.

Proceso de cálculo: Cuantificación de la cantidad de sistemas de manejo de residuos en la cuenca.

Unidad de medida y periodicidad: N° sistemas.

Variables del indicador:

N° sistemas implementados (y)

N° municipios de la cuenca (f)

Formula:

$$Imar = \frac{y}{f}$$

Importancia del indicador: El manejo inadecuado de los residuos sólidos se presenta como uno de los impactos que más afectación tiene a los recursos naturales, a la población y al desarrollo urbano regional de la cuenca, por esta razón y con fines de solucionar y/o mitigar las alteraciones generadas por el ineficiente cumplimiento de los PGIRS, se establece este indicador para medir la eficiencia y competitividad de las empresas prestadoras del servicio de aseo.

Fuente de los datos: Empresas prestadoras del servicio de recolección de basuras, alcaldías municipales.

IMPACTO	INDICADOR
	Propuestos
DISMINUCION Y ESCASEZ DEL RECURSO HIDRICO	-Porcentaje de área deforestada -Área de predios adquiridos para protección



	-Población capacitada -Nº acueductos veredales implementados
--	---

Porcentaje de área deforestada (*Pad*)

238

Nombre del indicador: Porcentaje de áreas deforestadas (*Pad*)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Indica el porcentaje de área boscosa de la cuenca que ha presentado procesos de deforestación.

Proceso de cálculo: Se hace mediante análisis y cuantificación de la información registrada en las corporaciones autónomas regionales para este caso la CAM, sobre áreas deforestadas.

El proceso de cálculo simultáneamente también se lleva a cabo mediante la teledetección y fotointerpretación de imágenes de satélite y fotografías aéreas, para tener una estimación más exacta del área realmente deforestada.

Unidad de medida y periodicidad: % de área deforestada en la cuenca.

Variables del indicador: *Área total de los bosques en la cuenca (p)*

Área deforestada (k)

Formula:

$$Pad = k \left(\frac{100}{p} \right)$$

pad: Porcentaje de área deforestada.

Importancia del indicador: La expansión agrícola, colonización por desplazamiento, explotación de maderas para diversos fines, quemadas para cultivos, praderización para ganado y un sin número de actividades, han generado la disminución elevada de las áreas de bosque natural, que hacen parte importante de los ecosistemas de la cuenca, debido a la exagerada reducción de éstas, las entidades territoriales deben tener conocimiento de dichas áreas para así implementar las medidas de mitigación necesarias para frenar este proceso

Restricciones del indicador:

- Desconocimiento del área total deforestada.

- Falta de material para complementar la información de las corporaciones (imágenes satelitales, fotografías aéreas).
- Presencia de imperfecciones (Gaps) en las imágenes satelitales de apoyo que impiden un procesamiento y análisis preciso, para estar al tanto del área de plantaciones.

Fuente de los datos: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena- CAM, Instituto Geográfico Agustín Codazzi- IGAC, Alcaldías locales, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales- IDEAM.

239

Área de Predios Adquiridos para Protección (prad)

Nombre del indicador: Área de predios adquiridos para protección (**prad**).

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Cantidad de hectáreas que han sido adquiridas por los municipios con fines de protección, (Zonas con nacimientos y áreas abastecedoras de acueductos municipales y veredales).

Proceso de cálculo: La estimación del número de hectáreas que se han adquirido para protección de los nacimientos y zonas abastecedoras de acueductos, se hace mediante análisis de la información documental registrada en la corporación autónoma CAM y las alcaldías municipales que son las entidades responsables de la compra de predios en el municipio, se toma también información de los acueductos veredales comunales, que son propiedad de privados donde la compra se hace particular y no a través de las administraciones locales.

A partir de esta información adquirida en las entidades, se realiza una sumatoria total de las hectáreas que han sido adquiridas por el municipio, en relación con las hectáreas que por municipio se deben adquirir para la protección, teniendo como base los resultados municipales se hace entonces la estimación porcentual real para el área total de la cuenca.

Unidad de medida y periodicidad: ha adquiridas. Actualización anual.

VARIABLES DEL INDICADOR:

Nº de hectáreas adquiridas en el año por municipio (n): área adquirida para protección del recurso hídrico por cada municipio durante un año.

Nº de hectáreas adquiridas en el año (prad): área total adquirida para protección del recurso hídrico por las administraciones municipales durante un año.

Formula:



$$prad = \sum [n_1 \dots n_2 \dots n_3 \dots n_n]$$

Importancia del indicador: Las características biogeográficas de la cuenca permiten la presencia de ecosistemas estratégicos que son productores, reguladores y protectores del recurso hídrico, muchos de éstos generan el agua que abastece a los acueductos veredales y municipales de la cuenca, la necesidad de protección de estas áreas, se ha incrementado debido a su exagerada disminución, consecuencia de la expansión agrícola, aprovechamiento de los bosques y al gran número de prácticas de aprovechamiento no sostenible, todas estas actividades han generado la disminución del agua en varios de los municipios del área.

Debido a esto, se debe tomar medidas, para la protección y recuperación de las áreas que son fuente abastecedora del recurso hídrico para garantizar la permanencia y sostenibilidad del agua en cada uno de los municipios, asimismo la legislación establece según el artículo 111 de la ley 99 de 1993, que las autoridades territoriales deben destinar el 1 % del presupuesto municipal anual para la compra de predios con este fin.

Fuente de los datos: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena- CAM, Entidades de administrativas municipales (Alcaldías).

Población capacitada (Pcaph)

Nombre del indicador: Poblacion capacitadas por municipio (**Pcaph**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Indica el número de personas que han sido capacitadas en el último año sobre educación ambiental y en especial en el tema del recurso hídrico (protección, conservación, contaminación, disminución, etc.), en el área de la cuenca.

Unidad de medida y periodicidad: N° de personas Actualización anual.

Variables del indicador: N° de personas capacitadas en el año

Formula:

$$caph = \sum [(caph)_1 \dots (caph)_2 \dots (caph)_3 \dots (caph)_n \dots]$$

caph: N° de personas capacitadas de un municipio en un año.

Importancia del indicador: El conocimiento y la educación generan interés por parte de las comunidades en la protección los recursos naturales los cuales son productores de bienes y servicios que abastecen a la población.

La conservación y la protección del recurso hídrico son de vital importancia en el desarrollo de una región, las diversas actividades que dependen de la existencia del agua son innumerables y por tanto la concientización de la población del cuidado y el buen uso del recurso es importante para mantener y garantizar la sostenibilidad del recurso.

Restricciones del indicador:

- Falta de compromiso por parte de las entidades y la población.
- Falta de control e inadecuado registro en la asistencia a las capacitaciones realizadas, por parte de los encargados.

Fuente de los datos: Entidades encargadas de las capacitaciones.

Nº Acueductos veredales implementados (Avim)

Nombre del indicador: Nº de acueductos veredales implementados (Avim)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Indica el número de acueductos veredales implementados a nivel de la cuenca.

Proceso de cálculo: Sumatoria de los acueductos veredales en el área de la cuenca.

Unidad de medida y periodicidad: Nº acueductos veredales al año.

VARIABLES DEL INDICADOR:

Nº de acueductos veredales implementados en la cuenca al año (n)

Formula:

$$\mathbf{Acueductos} = \sum n_1 \dots n_2 \dots n_3 \dots n_n \dots$$

Importancia del indicador: La importancia de implementar éste indicador, no sólo es para conocer el número de acueductos implementados, también permite evaluar, según la cantidad de corrientes de la cuenca el uso ilegal que se presenta en las corrientes de muchos municipios.

Restricciones del indicador:

- No se tiene registro de todos los nacimientos y cauces en la cuenca.

Fuente de los datos: CAM, IGAC, Alcaldías, empresas de acueductos municipales.



4.2.2.2. Descripción de indicadores Estrategias de Conservación de Áreas Naturales y Fortalecimiento de los sistemas de Áreas Protegidas

IMPACTO	INDICADOR
	Propuestos
DISMINUCION DE ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS	<ul style="list-style-type: none"> -Índice de sanción a infractores -Población capacitada -Porcentaje de implementación de planes de manejo -Área incorporada al SILAP -Nº de acuerdos y/o resoluciones de declaración de áreas -Nº de programas de fortalecimiento financiero para gestión de áreas protegidas.

Índice de sanción a infractores (Isan)

Nombre del indicador: índice de sanción a infractores (**Isan**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Cantidad de quejas realizadas a la CAM que son sancionadas con respecto al número total de quejas realizadas al año en la Territorial Sur -Pitalito.

Proceso de cálculo: Por medio de información documental y digital registrada en la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM territorial Sur, con sede en Pitalito, y la Principal con sede en Neiva

Unidad de medida y periodicidad: Nº sancionado/Nº total. Actualización anual.

VARIABLES del indicador:

Nº de quejas sancionadas en el año (q)

Nº de quejas totales en el año (m):

Formula:

$$Isan = \frac{q}{m}$$

Isan: Índice de sanción a infractores en la cuenca.

Importancia del indicador: La CAM como autoridad ambiental, debe estar orientada a mejorar las condiciones ambientales del territorio, por ende debe realizar las actividades necesarias para hacer cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible, como instrumento para cumplir con estos objetivos se hace necesario que las corporaciones se apoyen en la población para que sea ésta quien denuncie la irregularidades que muchos habitantes cometen contra los recursos y así mismo sean estos sancionados debidamente.

Restricciones del indicador:

- Las sanciones no sean implementadas correctamente.
- Que las quejas y reclamos no sean sancionados como debería ser.
- Que los infractores no cumplan con la sanción establecida por la corporación.

Fuente de los datos: CAM territoriales sur Pitalito y norte Neiva (principal).

243

Población capacitada (Pcapb)

Nombre del indicador: Población capacitadas por municipio (**Pcapb**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Indica el número de personas que han sido capacitadas en talleres de educación y sensibilización ambiental en el último año.

Unidad de medida y periodicidad: N° de personas Actualización anual.

Variables del indicador: N° de personas capacitadas en el año

Formula:

$$Pcapb = \sum [(Pcapb)_1.....(Pcapb)_2.....(Pcapb)_3.....(Pcabh)_{n.....}]$$

Pcapb: N° de personas capacitadas de un municipio en un año.

Importancia del indicador: El conocimiento y la educación generan interés por parte de las comunidades en la protección los recursos naturales los cuales son productores de bienes y servicios que abastecen a la población.

La conservación y la protección de los ecosistemas boscosos del territorio, garantiza la sostenibilidad de recursos de importancia económica como el agua, además de la regulación climática, y por sobre todo, la diversidad genética de especies de flora y fauna.

Restricciones del indicador:

- Falta de compromiso por parte de las entidades y la población.
- Falta de control e inadecuado registro en la asistencia a las capacitaciones realizadas, por parte de los encargados.

Fuente de los datos: Entidades encargadas de las capacitaciones.



Porcentaje de implementación de planes de manejo (Pipm)

Nombre del indicador: Porcentaje de implementación de planes de manejo (Pipm)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Relación del número de áreas con planes de manejo establecidos con respecto al número de áreas que no ejecutan dichos planes

Proceso de cálculo: Número de planes de manejo total en la cuenca y N° de planes implementados adecuadamente.

Unidad de medida y periodicidad: Porcentaje %. Actualización anual

Variables del indicador:

N° de planes de manejo de áreas en la cuenca (p)

N° de planes implementados (k)

Formula:

$$Pipm = k \left[\frac{100}{p} \right]$$

Importancia del indicador: La ley 99 de 1993 establece que es deber de los municipios proteger el patrimonio ecológico municipal, “Corresponde a los municipios y a los distritos dictar con sujeción a las disposiciones legales superiores las normas necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico del municipio” (Art 65 #2 biológica ley 99 de 1993). Y en cumplimiento a la ley se debe establecer para cada área establecida su respectivo plan de manejo, el cual establece, las prioridades de conservación del área y su ejecución.

Restricciones del indicador:

- Sin restricción.

Fuente de los datos: Corporación Autónoma CAM, Administraciones municipales.

Área incorporada al Sistema Local o Regional de Áreas Protegidas (Asap)

Nombre del indicador: N° de áreas declaradas (**Asap**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión.

Definición del indicador: Cantidad de áreas que han sido declaradas bajo alguna categoría de manejo en la cuenca por parte de la corporación CAM y/o las alcaldías locales (Parques regionales, municipales y reservas de la sociedad civil).

Proceso de cálculo: Sumatoria de las áreas que se han declarado dentro de la cuenca en un año
Unidad de medida y periodicidad: N° de áreas. Actualización anual.

Variables del indicador:

N° áreas declaradas (Asap): Cantidad de áreas que se han declarado

Formula:

$$Asap = \sum n_1, n_2, n_3, \dots, n_n$$

Importancia del indicador: La protección y conservación de los recursos naturales es uno de los objetivos principales de las corporaciones autónomas regionales en el país y uno de los instrumentos para lograr este objetivo, es la declaratoria de parques regionales como estrategia de manejo y conservación de los ecosistemas presentes en un área.

También las autoridades municipales (alcaldías) están en la obligación de tomar las medidas necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico del municipio (Art 65 #2 biológica ley 99 de 1993).

Fuente de los datos: Corporación Autónoma CAM, alcaldía locales.

N° de acuerdos y/o resoluciones de declaración de áreas (ares)

Nombre del indicador: N° de acuerdos y/o resoluciones de declaración de áreas (**ares**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Cantidad de acuerdos, y resoluciones que se hayan firmado, para la declaración de nuevas áreas d conservación a nivel municipal o regional

Unidad de medida y periodicidad: N° de acuerdos. Actualización anual.

Variables del indicador:

N° de acuerdos firmados en el año (k)

Formula:

$$ares = \sum k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$$

ares: acuerdos y/o resoluciones de declaratoria.

Importancia del indicador: La conservación y protección de los ecosistemas presentes en la cuenca es de vital importancia para garantizar la presencia de recursos generadores de bienes y servicios a



la población, además de ser un deber de las autoridades y administraciones velar por la conservación de éstos.

Fuente de los datos: Alcaldías locales, Autoridad ambiental CAM

Nº de programas de fortalecimiento financiero para la gestión de áreas protegidas (Pfaf)

246

Nombre del indicador: Nº de programas de fortalecimiento financiero para la gestión de áreas protegidas (Pfaf)

Tipo de indicador: Indicador desarrollo sostenible

Definición del indicador: Indica el numero de programas de apoyo o fortalecimiento financiero se ha recibido de entes privados o públicos, para la consolidación de nuevas áreas o el apoyo y manejo de las ya existentes.

Proceso de cálculo: Se hace mediante análisis y cuantificación de la información registrada en las corporaciones autónomas regionales, administraciones locales e instituciones o fundaciones de apoyo.

Unidad de medida y periodicidad: Nº de programas.

Nº de programas de financiación (k)

Formula:

$$Pfaf = \sum k_1... k_2... k_3... k_n$$

Importancia del indicador: El apoyo financiero que brindan las organizaciones internacionales y nacionales de carácter no gubernamental, se convierte en una oportunidad para asegurar el manejo de las áreas protegidas a largo plazo y la generación de nuevas áreas destinadas a este fin.

Restricciones del indicador:

- Utilización indebida de los recursos

Fuente de los datos: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena- CAM, Alcaldías locales.

4.2.2.3. Descripción de Indicadores, Gestión ambiental Sistémica, coordinada y participativa

IMPACTO	INDICADOR
	Propuestos
DESARICULACION INSTITUCIONAL Y COMUNITARIA EN LA PLANIFICACION DEL DESARROLLO REGIONAL Y MANEJO DE LOS RECURSOS	-Nº de actos administrativos con participación comunitaria -Población capacitada -Nº organizaciones comunitarias debidamente constituidas -Nº convenios regionales y/o locales en operación -Acto administrativo para la creación del comité conjunto

Nº de actos administrativos con participación comunitaria (Aapc)

Nombre del indicador: Nº de actos administrativos con participación comunitaria (**Aapc**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Cantidad de actos administrativos realizados que generen o involucren programas de desarrollo de la cuenca del río Timaná

Unidad de medida y periodicidad: Nº de actos administrativos. Actualización anual.

VARIABLES DEL INDICADOR:

Nº de actos administrativos firmados en el año (m)

Formula:

$$Aapc = \sum m_{1...} m_{2...} m_{3...} m_n$$

Aapc: actos administrativos para el desarrollo de la cuenca.

Importancia del indicador: el desarrollo sostenible de la cuenca, no solo depende la cantidad de mano de obra generada o la producción total de los municipio, depende también de las gestiones que se realicen entre las diferentes entidades, instituciones y administraciones, en la generación de nuevos acuerdos de cooperación a nivel económico, tecnológico y educacional, ya que el desarrollo también se ve reflejado en educación, proyectos de inversión y en nuevas tecnologías aplicables al las condiciones del territorio.

Fuente de los datos: Alcaldías locales, Autoridad ambiental CAM, organizaciones e instituciones (financiero, educación, tecnológicas)

Nº de organizaciones comunitarias debidamente constituidas y en operación (occp)

Nombre del indicador: Asociaciones regionales constituidas y en operación (**occp**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Cantidad de grupos, asociaciones y organizaciones conformadas legalmente y que estén en operación, dentro del área de la cuenca.

Unidad de medida y periodicidad: Nº de grupos, asociaciones y organizaciones. Actualización anual.

VARIABLES DEL INDICADOR:



Nº de asociaciones creadas en el año (k)

Formula:

$$occp = \sum k_{1...} k_{2...} k_{3...} k_n$$

occp: asociaciones regionales conformados al año.

Importancia del indicador: El indicador aporta una base importante a las instituciones y administraciones locales para generar asociaciones regionales que impulsen el desarrollo de la cuenca.

Fuente de los datos: Alcaldías locales, Cámara de comercio.

Población Capacitada (Pcapg)

Nombre del indicador: Población capacitadas por municipio (**Pcapg**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Indica el número de personas que han sido capacitadas sobre la importancia de la participación en los procesos de desarrollo de la cuenca.

Unidad de medida y periodicidad: Nº de personas Actualización anual.

Variables del indicador: *Nº de personas capacitadas en el año*

Formula:

$$Pcapg = \sum [(Pcapg)_{1...}(Pcapg)_{2...}(Pcapg)_{3...}(Pcabg)_{n...}]$$

Pcapg: Nº de personas capacitadas de un municipio en un año.

Importancia del indicador: La participación de la población en cualquier tipo de proceso de planificación y ordenación de uso manejo de un territorio, es indispensable, para conocer las necesidades reales y las condiciones en la que ésta se encuentra y así concretar junto con los beneficiados de los procesos de ordenación (comunidad), la mejor forma de realización y ejecución de los proyectos.

Restricciones del indicador:

- Falta de compromiso por parte de las entidades y la población.
- Falta de control e inadecuado registro en la asistencia a las capacitaciones realizadas, por parte de los encargados.

Fuente de los datos: Entidades encargadas de las capacitaciones.

Nº de convenios regionales y/o locales en operación (clro)

Nombre del indicador: Nº de convenios regionales y/o locales en operación (**clro**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Cantidad de convenios entre asociaciones, instituciones educativas o de desarrollo, que se encuentren en operación y que promuevan el desarrollo y el buen uso de los recursos de la cuenca

Unidad de medida y periodicidad: Nº de convenios,. Actualización anual.

VARIABLES DEL INDICADOR:

Nº de asociaciones creadas en el año (I)

Formula:

$$clro = \sum I_{1...} I_{2...} I_{3...} I_n$$

clro: asociaciones regionales conformados al año.

Importancia del indicador: El indicador aporta una base importante a las instituciones y administraciones locales para generar convenios regionales que impulsen el desarrollo de la cuenca.

Fuente de los datos: Alcaldías locales, Cámara de comercio.

Acto administrativo para la creación del comité conjunto

Nombre del indicador: Acto administrativo para la creación del comité conjunto

Tipo de indicador: Indicador de gestión

Definición del indicador: acto por el cual se crea un acto administrativo para implementar y ejecutar el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca.

Unidad de medida y periodicidad: Acto administrativo.

Formula:



Acto administrativo

Importancia del indicador: El Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca Hidrográfica, (POMCH) es una herramienta que se emplea para el desarrollo de una región, a través de la formulación de programas y proyectos que pretenden mejorar las condiciones ambientales, sociales, políticas y administrativas de la población en general, pero el plan no tiene funcionalidad si las administraciones y la autoridad en cargada de la elaboración del mismo (CAM), no firman acuerdos de implementación y ejecución del mismo.

Restricciones del indicador:

- Ninguna

Fuente de los datos: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena- CAM, Alcaldías locales.

4.2.2.4. Descripción de Indicadores, Educación como Herramienta para la Construcción Colectiva de una Cultura Ambiental

IMPACTO	INDICADOR
	Propuestos
INCONSIENCIA DE LA POBLACION ANTE EL DETERIORO DEL MEDIO AMBIENTE Y DISMINUCION DE LOS RECURSOS NATURALES	-Nº de talleres y eventos desarrollados -Nº de capacitaciones sobre resolución de conflictos -Nº de horas cátedra impartidas en colegio y escuelas rurales -Nº de grupos ecológicos conformados.

Nº de talleres y eventos desarrollados (Tall)

Nombre del indicador: Nº de talleres y eventos desarrollados (**Tall**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Indica el número de talleres y eventos de cualquier tipo realizados en la cuenca y que hayan contado con la participación comunitaria.

Unidad de medida y periodicidad: Nº de eventos Actualización anual.

Variables del indicador: *Nº de eventos en el año*

Formula:

$$Tall = \sum [(Tall)_1, \dots, (Tall)_2, \dots, (Tall)_3, \dots, (Tall)_n, \dots.]$$

Tall: *Nº de eventos realizados en la cuenca.*

Importancia del indicador: Este tipo de eventos tiene como propósito brindar información y promover la adquisición de conocimientos orientados a fomentar comportamientos de protección, uso y conservación de los recursos naturales, así como fortaleces los procesos de capacitación, sensibilización y motivación de todos los actores de la cuenca.

Restricciones del indicador:

- Falta de compromiso por parte de las entidades y la población.
- Falta de control e inadecuado registro en la asistencia a las capacitaciones realizadas, por parte de los encargados.

251

Fuente de los datos: Entidades encargadas de las capacitaciones.

Nº de capacitaciones sobre resolución de conflictos (crc)

Nombre del indicador: Nº de capacitaciones sobre resolución de conflictos (***crc***)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Indica el número de capacitaciones que se realicen (comunidad, instituciones, administraciones) sobre resolución de conflictos ambientales.

Unidad de medida y periodicidad: Nº de capacitaciones. Actualización anual.

Variables del indicador: *Nº de capacitaciones en el año*

Formula:

$$crc = \sum [(crc)_1.....(crc)_2.....(crc)_3.....(crc)_n.....]$$

crc: *Nº de capacitación realizados en la cuenca.*

Importancia del indicador: La articulación y trabajo en equipo y coordinado de los programas que se ejecutan en la cuenca es imprescindible para lograr el objetivo de planificación y desarrollo para una región, la desarticulación y conflictos que se presenten entre los diferentes actores, se convierten en una problemática que va en contra de dichos objetivos, por tal razón se hace indispensable la realización de este tipo de encuentros.

Restricciones del indicador:

- Falta de compromiso por parte de las entidades y la población.
- Falta de control e inadecuado registro en la asistencia a las capacitaciones realizadas, por parte de los encargados.



Fuente de los datos: Entidades encargadas de las capacitaciones.

Nº de horas cátedra impartidas en escuelas y colegios rurales (hcat)

Nombre del indicador: Nº horas cátedra impartidas en escuelas y colegios rurales (***hcat***)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: cantidad de horas de clase en colegios e instituciones educativas de nivel urbano y rural, dedicadas a la educación ambiental y la concientización sobre el uso de los recursos naturales.

Proceso de cálculo: A través de información recopilada en las escuelas e instituciones educativas que se encuentran en el área de influencia de la cuenca.

El valor mínimo aceptable es 1 hora por colegio o institución educativa.

Unidad de medida y periodicidad: Nº horas cátedra

VARIABLES DEL INDICADOR:

Nº de horas cátedra (q):

Nº de instituciones educativas (m):

Formula:

$$hcat = \frac{q}{m}$$

hcat: horas cátedra de educación ambiental.

Importancia del indicador: La educación ambiental, consiste en lograr que tanto los individuos como las comunidades reconozcan la importancia de los recursos naturales y la importancia del adecuado manejo de los mismos, además de generar conocimientos, valores, comportamiento y habilidades prácticas para participar responsable y eficazmente en la prevención y solución de los problemas ambientales y en la gestión relacionada con la calidad ambiental.

Restricciones del indicador:

- Desconocimiento de la información.

Fuente de los datos: Colegios e instituciones educativas de los centros poblados y a nivel rural

Nº de grupos ecológicos conformados (geco)

Nombre del indicador: N° de grupos ecológicos conformados (**geco**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Cantidad de grupos o asociaciones ecológicas conformados y que estén en operación, dentro del área de la cuenca.

Unidad de medida y periodicidad: N° de grupos o asociaciones ecológicas. Actualización anual.

VARIABLES del indicador:

N° de grupos o asociaciones ecológicas (k)

Formula:

$$geco = \sum k_1 \dots k_2 \dots k_3 \dots k_n$$

geco: asociaciones ecologicas conformados al año.

Importancia del indicador: Los objetivos de los grupos o movimientos ecologistas coinciden con los de la educación ambiental, ya que ambos pretenden conseguir la sostenibilidad, basados en la utilización racional y solidaria de los recursos naturales, generando una serie de valores que haga posible la salida de la actual crisis ecológica y social, que se vive en la cuenca.

Fuente de los datos: administraciones municipales, Cámara de comercio, instituciones educativas, entre otras.

4.2.2.5. Descripción de indicadores, Alternativas económicas y de Uso Sostenible de los Recursos Naturales

IMPACTO	INDICADOR
	Propuestos
FALTA DE ALTERNATIVAS PARA PRACTICAS ECONOMICAS SUSTENTABLES	-Valor en pesos colombianos (\$) de las inversiones realizadas durante la fase de ejecución del POMCH -N° de proyectos financiados -N° de ONG's invirtiendo en el área -N° de proyectos en ejecución -% de disminución de los índices de desempleo rural -N° de beneficiarios de proyectos de fomento -% de disminución de NBI a nivel rural y por municipio

Valor en pesos Colombianos (\$) de las inversiones realizadas durante la fase de ejecución del POMCH

Nombre del indicador: Valor en pesos Colombianos (\$) de las inversiones realizadas durante la fase de ejecución del POMCH



Tipo de indicador: Indicador de Desarrollo Sostenible

Definición del indicador: Cantidad de dinero, hecho por inversiones y contribuciones de entidades y organizaciones nacionales y/o internacionales, para el fortalecimiento o implementación de los programas que se establezcan en el POMCH de la cuenca del río Timaná

Proceso de cálculo: Cuantificación del número de inversiones y el valor de cada una, realizadas en la cuenca durante la fase de ejecución del Plan de Ordenación

Unidad de medida y periodicidad: Valor inversiones. Medida durante la fase de ejecución del plan

Variables del indicador: *Valor inversiones*

Formula:

$$\text{Valor inversiones} = \sum \text{inversiones } \$\$\$$$

Importancia del indicador: La ejecución de los proyectos formulados en el plan de ordenación, depende exclusivamente de la inversión que se realice para la implementación de los mismos, y la voluntad de las administraciones y autoridades en el gestionamiento de dichos recursos.

Restricciones del indicador:

- Que no se presenten inversiones ni gestionamiento para los mismos en la fase.

Fuente de los datos: Administraciones locales y autoridades ambientales

Nº de proyectos financiados (pryf)

Nombre del indicador: Nº de proyectos financiados (Pryf)

Tipo de indicador: Indicador desarrollo sostenible

Definición del indicador: Indica el número de proyectos formulados en el plan de ordenación, que tienen financiamiento para su ejecución e implementación, con respecto al numero total de proyectos formulados.

Proceso de cálculo: Sumatoria de los proyectos financiados, con relación al numero de total de proyectos formulados.

Unidad de medida y periodicidad: Nº de proyectos. Anual

Nº de proyectos financiados (k)

Nº de proyectos formulados (t)

Formula:

$$Pryf = \frac{k}{t}$$

Importancia del indicador: El objetivo del plan de ordenación de una cuenca, es que todos los proyectos que se formulen en este sean debidamente ejecutados y para esto es necesaria la inversión de las instituciones y el apoyo del estado, tanto financiero como técnico.

Restricciones del indicador:

- Utilización indebida de los recursos de inversión.

Fuente de los datos: administraciones municipales, CAM, instituciones de inversión y de influencia en el área.

Nº de ONG's invirtiendo en el área (ONG's)

Nombre del indicador: Nº de ONG's invirtiendo en el área

Tipo de indicador: Indicador desarrollo sostenible

Definición del indicador: Indica el numero de Organizaciones de tipo no Gubernamental, invirtiendo en los procesos de desarrollo e la cuenca y en especial en los proyectos formulados en el plan de Ordenación.

Proceso de cálculo: Cuantificación de las organizaciones no gubernamentales con inversiones en proyectos dentro de la cuenca.

Unidad de medida y periodicidad: Nº de ONG's.

Nº de ONG's (k)

Formula:

$$ONG = \sum k_{1...} k_{2...} k_{3...} k_n$$

Importancia del indicador: El apoyo financiero que brindan las organizaciones internacionales y nacionales de carácter no gubernamental, se convierte en una oportunidad para asegurar el manejo de las áreas protegidas a largo plazo y la generación de nuevas áreas destinadas a este fin.

Restricciones del indicador:



- Utilización indebida de los recursos

Fuente de los datos: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena- CAM, Alcaldías locales.

Nº de proyectos del POMCH en ejecución (Pejec)

256

Nombre del indicador: Nº de proyectos del POMCH río Timaná en ejecución (**Pejec**)

Tipo de indicador: Indicador de Desarrollo Sostenible

Definición del indicador: Cantidad de proyectos formulados en el POMCH del río Timaná, que se encuentren en ejecución o que se hayan ejecutado al finalizar el proceso de ordenación de la cuenca.

Unidad de medida y periodicidad: Nº de proyectos.

VARIABLES DEL INDICADOR:

Nº de proyectos del POMCH en ejecución (I)

Formulas:

$$Pejec = \sum I_{1...} I_{2...} I_{3...} I_n$$

Pejec: Nº de proyectos del POMCH en ejecución.

Importancia del indicador: Es importante para medir, el impacto y el desarrollo del plan en la cuenca.

Fuente de los datos: Alcaldías locales, CAM.

Porcentaje de disminución de los índices de desempleo rural (Des)

Nombre del indicador: Porcentaje de disminución de los índices de desempleo rural (**Des**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Permite conocer o tener una cifra cercana del desempleo rural en la cuenca y el impacto que la ejecución de los proyectos de POMCH ejerce sobre este, en beneficio de la población disminuyendo el desempleo.

Proceso de cálculo: La obtención de la información necesaria para la elaboración del indicador, se hace mediante encuestas periódicas a la población rural, además de contar con el apoyo de las bases informativas del SISBES y el DANE.

Los datos que se necesitan para el desarrollo del indicador son:

Población total de la cuenca (laboralmente activa)

Población desempleada

Unidad de medida y periodicidad: Porcentaje (%). Anual

VARIABLES DEL INDICADOR: Población total de la cuenca (laboralmente activa) (p)

Población desempleada (k)

Formula:

$$Des = k \left(\begin{array}{c} 100 \\ p \end{array} \right)$$

Des: Porcentaje de desempleo.

Importancia del indicador: Los niveles de desarrollo de una región, se miden principalmente en los índices de desempleo de la misma, la cuenca por poseer una vocación netamente agrícola, tiene la mayoría de su fuerza laborar en el campo, por tanto la falta de oportunidades en el campo, genera unos altos índices de desempleo.

Restricciones del indicador:

- Información incompleta en las encuestas.
- Censos incompletos o no representativos en la población mas pobre

Fuente de los datos: autoridades o entidades encargadas de la medición nacional o municipal de este tipo de indicadores como el DANE y el SISBEN.

Nº de Beneficiarios de Proyectos de Fomento (PfoM)

Nombre del indicador: Nº de beneficiarios de proyectos de fomento (***PfoM***)

Tipo de indicador: Indicador Desarrollo Sostenible

Definición del indicador: Indica el numero de beneficiarios directos de los programas de fomento empresarial y productivo en los municipios de la cuenca que estén en ejecución.

Proceso de cálculo: Se hace mediante análisis y cuantificación (censo) de la información registrada en las entidades encargadas de realizar el seguimiento de los proyectos en ejecución del plan de ordenación de la cuenca.

Unidad de medida y periodicidad: Nº de beneficiarios.



Nº de beneficiarios de los proyectos de fomento (k)

Formula:

$$P_{fom} = \sum k_1 \dots k_2 \dots k_3 \dots k_n$$

258

Importancia del indicador: La adecuada ejecución de los proyectos que se formulan en el plan de ordenación, se mide mediante la población que se esta viendo beneficiada directa o indirectamente, por la ejecución de los mismos y mediante el control y el seguimiento, para garantizar la transparencia y efectividad no solo del plan si no de los recursos que se invierten.

Restricciones del indicador:

- Utilización indebida de los recursos.
- Censo incompleto de la población beneficiada

Fuente de los datos: Entidad o ente encargado de la fiscalización y seguimiento de los recursos y los proyectos en ejecución del plan.

Porcentaje de Disminución de NBI a nivel Rural y por Municipio (NBI)

Nombre del indicador: Porcentaje de disminución de NBI a nivel rural y por municipio (**NBI**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Permite conocer o tener una cifra cercana de los niveles de necesidades básicas insatisfechas (NBI) a nivel municipal incluyendo tanto la población rural como la urbana y medir la disminución de estas necesidades a medida que los proyectos de POMCH se ejecuten.

Proceso de cálculo: La obtención de la información necesaria para la elaboración del indicador, se hace mediante encuestas periódicas a la población, además de contar con el apoyo de las bases informativas del SISBES y el DANE.

Los datos que se necesitan para el desarrollo del indicador son:

Población total de la cuenca

Población con NBI

Unidad de medida y periodicidad: Porcentaje (%). Anual

Variables del indicador: *Población con NBI municipal (p)*

Población con NBI rural (k)

Formula:



$$NBI = \frac{k}{p} \cdot 100$$

Des: Porcentaje de la población con NBI.

Importancia del indicador: Una de los principales índices para medir el desarrollo de una región o municipio es el NBI, ya que a través de éste, se miden las condiciones en las que actualmente vive la población de un municipio y así mismo también se puede tener un dato de cuáles son los proyectos que se ejecutan que minimizan estas condiciones.

Además permite identificar las necesidades fundamentales de la cuenca, de manera que se pueda facilitar el establecimiento de prioridades y urgencias en el área, asimismo medir el nivel de desarrollo y bienestar que tiene la cuenca en su conjunto.

Restricciones del indicador:

- Información incompleta en las encuestas.
Censos incompletos o no representativos en la población más pobre

Fuente de los datos: Autoridades o entidades encargadas de la medición nacional o municipal de este tipo de indicadores como el DANE y el SISBEN.

4.2.2.6. Descripción de Indicadores, Restablecimiento de los Atributos Estructurales y Funcionales de la Cuenca

IMPACTO	INDICADOR	
	SIAC	Propuesto
FRAGMENTACION DE ECOSISTEMAS	Fragmentación de Ecosistemas -Nº de fragmentos de un ecosistema -Tamaño medio e los fragmentos	-Índice de sanción a infractores -Población capacitada -Relación sistemas de manejo de residuos

Fragmentación de Ecosistemas

Nombre del indicador: El indicador se compone de:

1. *Nº de fragmentos de un ecosistema (NP)*
2. *Tamaño medio de los fragmentos (MPS)*

Tipo de indicador: Indicador de Ambiental

Definición del indicador:



1. *Nº de fragmentos de un ecosistema (NP)*: Número de fragmentos presentes en un tipo de ecosistema
2. *Tamaño medio de los fragmentos (MPS)*: Permite identificar el tamaño medio de los fragmentos en un ecosistema. Es igual a la suma de las superficies de todos los fragmentos *j* correspondientes a un ecosistema específico, dividido por el número de fragmentos de ese tipo.

Unidad de medida y periodicidad:

1. *Nº de fragmentos de un ecosistema (NP)*: Nº de fragmentos
 $NP \geq 1$, sin límite
 $NP = 1$ cuando el paisaje contiene únicamente un fragmento dentro de un ecosistema.
2. *Tamaño medio de los fragmentos (MPS)*: Hectáreas (ha)
 $MPS > 0$, sin límite

Variables del indicador:

1. *Nº de fragmentos de un ecosistema (NP)*

 NP : Número de fragmentos de un ecosistema
 n : Número de fragmentos *j* de un ecosistema
2. *Tamaño medio de los fragmentos (MPS)*

 MPS : Tamaño medio de los fragmentos
 a_{ij} : Superficie (m^2) del fragmento *j*
 n : Número de fragmentos *j* en el ecosistema *i*

Formula:

1. *Nº de fragmentos de un ecosistema (NP)*

$$NP = \sum n_{1.....} n_{2.....} n_{3.....} n_{n.....}$$

2. *Tamaño medio de los fragmentos (MPS)*

$$MPS = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{n} \left[\frac{1}{10000} \right]$$

Importancia del indicador: Da idea del grado de fragmentación de un tipo particular de ecosistema, es un buen indicador de la heterogeneidad de un área de interés.

Fuente de los datos: IGAC, CAM

Índice de Sanción a infractores (Isan)

Nombre del indicador: índice de sanción a infractores (**Isan**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Cantidad de quejas realizadas a la autoridad ambiental CAM que son sancionadas con respecto al número total de quejas realizadas al año en la Territorial Sur- Pitalito, en relación a aprovechamientos ilegales y tala de bosques.

Proceso de cálculo: Por medio de información documental y digital registrada en la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM territorial sur, con sede en Pitalito, y la Principal con sede en Neiva

Unidad de medida y periodicidad: N° sancionado/N° total. Actualización anual.

VARIABLES DEL INDICADOR:

N° de quejas sancionadas en el año (q): Cantidad de quejas realizadas a la corporación y que han sido sancionadas.

N° de quejas totales en el año (m): Cantidad de quejas total que ha recibido la corporación en relación a deforestación.

Formula:

$$Isan = \frac{q}{m}$$

Isan: Índice de sanción a infractores en la cuenca.

Importancia del indicador: Debido a que la CAM es una autoridad ambiental dentro del territorio de la cuenca en jurisdicción Huila, debe estar orientada a mejorar las condiciones ambientales del territorio, por ende debe realizar las actividades necesarias para hacer cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible, como instrumento para cumplir con estos objetivos se hace necesario que las corporaciones se apoyen en la población para que sea ésta quien denuncie la irregularidades que muchos habitantes cometen contra los recursos y así mismo sean estos sancionados debidamente

Restricciones del indicador:

- Las sanciones no sean implementadas correctamente.
- Que las quejas y reclamos no sean sancionados como debería ser.
- Que los infractores no cumplan con la sanción establecida por la corporación.



Fuente de los datos: CAM territoriales sur Pitalito, y norte Neiva (principal).

Población Capacitada (Pcapf)

262

Nombre del indicador: Población capacitadas por municipio (**Pcapf**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Indica el número de personas que han sido capacitadas en talleres de educación y sensibilización ambiental, en temas relacionados a el aprovechamiento ilegal y tala indiscriminada de los recursos boscosos en el último año.

Unidad de medida y periodicidad: N° de personas Actualización anual.

Variables del indicador: N° de personas capacitadas en el año

Formula:

$$Pcapf = \sum [(Pcapf)_1.....(Pcapf)_2.....(Pcapf)_3.....(Pcabf)_n.....]$$

Pcapf: N° de personas capacitadas de un municipio en un año.

Importancia del indicador: El conocimiento y la educación generan interés por parte de las comunidades en la protección los recursos naturales los cuales son productores de bienes y servicios que abastecen a la población.

La conservación y la protección de los ecosistemas boscosos del territorio, garantiza la sostenibilidad de recursos de importancia económica como el agua, además de la regulación climática, y por sobre todo, la diversidad genética de especies de flora y fauna.

Restricciones del indicador:

- Falta de compromiso por parte de las entidades y la población.
- Falta de control e inadecuado registro en la asistencia a las capacitaciones realizadas, por parte de los encargados.

Fuente de los datos: Entidades encargadas de las capacitaciones.

IMPACTO	INDICADOR	
	SIAC	Propuesto
DEGRADACION DE SUELOS	Erosión de suelos	-N° ha destinadas a recuperación -N° de brigadas de control de incendios -Índice de implementación de Estudios de Impacto Ambiental

Erosión de suelos

Nombre del indicador: Erosión de los suelos

Tipo de indicador: Indicador Ambiental

Definición del indicador: La erosión del suelo es un fenómeno de degradación y remoción del horizonte superficial del suelo, desplazando los fragmentos hacia capas inferiores. El proceso de la pérdida de suelo se puede dar cuando éste se encuentra desprovisto de la capa vegetal y se da por la acción del agua y/o el viento, además esta erosión se puede acelerar si le incluimos la acción antrópica y el sobre aprovechamiento del suelo para actividades agropecuarias.

Proceso de cálculo: Mediante procesamiento de imágenes satelitales o fotografías aéreas, recolección de información en campo

Unidad de medida y periodicidad: Ton /ha/año. Área en magnitud (cantidad) e importancia (tipo de erosión). Actualización anual

VARIABLES DEL INDICADOR: Para la evaluación de la erosión del suelo se debe realizar teniendo en cuenta el modelo de la ecuación universal de pérdida de suelo (EUYPS), Wischmeier y Smith, (1978), la cual considera

Pérdida total de suelo en toneladas / hectárea /año (A)

Factor de erosividad de la lluvia (R)

Factor de erodabilidad del suelo (K)

Factor de pendiente (longitud) (L)

Factor de pendiente, (inclinación) (S)

Factor de cobertura (C)

Factor de manejo (P)

Formula:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

Importancia del indicador: La erosión del suelo es la principal causante del empobrecimiento de nutrientes de los suelos de la cuenca, esto se da por la pérdida de cobertura dejando expuestas las capas superficiales y productivas del suelo a condiciones ambientales adversas, lo que genera no solo la disminución de la productividad de la región también produce mayor contenido de sólidos en suspensión en los ríos generando problemas en la calidad del agua y sumado a esto la pérdida de diversidad de fauna y flora como efecto secundario.

La importancia del indicador como elemento medidor del impacto es poder dar criterios de base a las corporaciones para la toma de medidas en cuanto al manejo y restauración de aquellas zonas



que están afectadas por estos procesos erosivos y que tienen grandes impactos negativos socioeconómicos, ambientales y culturales en la cuenca.

Restricciones del indicador:

- Falta de disponibilidad de imágenes satelitales o fotografías para la fotointerpretación.

Fuente de los datos: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena- CAM, Instituto Geográfico Agustín Codazzi- IGAC.

Nº de hectáreas destinadas a la recuperación (Arec)

Nombre del indicador: Área en recuperación de suelos (**Arec**)

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Cantidad de hectáreas que se han recuperado o están en proceso de recuperación en la cuenca.

Proceso de cálculo: Recopilación de información mediante información documental y cartográfica y registro de las corporaciones ambientales o instituciones interesadas en la recuperación y protección del medio ambiente

Unidad de medida y periodicidad: Nº de ha. Actualización anual.

VARIABLES DEL INDICADOR:

Nº de hectáreas recuperadas en el año (I)

Formula:

$$Arec = \sum I_1... I_2... I_3... I_n$$

Arec: Área total de suelos en recuperación en la cuenca.

Importancia del indicador: La expansión agrícola, la deforestación, quemadas para implementación de cultivos y muchas otras actividades han generado la disminución elevada de las capas superficiales de los suelos en la cuenca todo esto implica la disminución de las producciones agrícolas de muchos municipios en la cuenca.

El indicador evalúa el manejo y las actividades que la corporación está realizando para la recuperación de zonas degradadas.

Restricciones del indicador:

- Falta de información sobre el área en recuperación.

Fuente de los datos: CAM, Alcaldías locales.

Nº de Brigadas de Control de Incendios (Bci)

Nombre del Indicador: Numero de brigadas de control y prevención de incendios (Bci)

Tipo de Indicador: Indicador de Gestión

Definición del Indicador: Representa el número de grupos o brigadas creadas con el único fin de prevenir y controlar los incendios generados en el área del municipio, generados por oleadas de calor o generados antropicamente.

Proceso de Cálculo: Registro del número de brigadas creadas para este tipo en el municipio, bien sea conformadas por la comunidad o de los bomberos municipales.

Unidad de medida y Periodicidad: N° con medición anual.

Variables del Indicador: *Nº de grupos de control de incendios por municipio (m)*

Formula:

$$Bci = \sum m_{1...} m_{2...} m_{3...} m_n$$

Bci: N° de brigadas de control de incendios por municipio

Índice de Implementación de Estudios de Impacto Ambiental (EIA)

Nombre del indicador: índice de implementación de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA).

Tipo de indicador: Indicador de Gestión

Definición del indicador: Relación del número del número de EIA que se implementan adecuadamente y tiene un seguimiento por parte de las autoridades ambientales, con relación al número de estudios que se formulan y se presentan a dichas autoridades

Proceso de cálculo: Número de EIA total presentados a las autoridades y N° de EIA implementados adecuadamente y con seguimientos periódicos.

Unidad de medida y periodicidad: índice. Actualización anual

Variables del indicador:

Nº de EIA formulados y en proceso de revisión por CAM (p)

Nº de EIA implementados y monitoreados (k)

Formula:



$$EIA = \frac{k}{p}$$

266

Importancia del indicador: La revisión y seguimiento de los estudios de Impacto ambiental, permite tener un control, sobre los efectos negativos y contaminantes de muchos proyectos sobre la cuenca, el adecuado seguimiento, permite no solo mitigar dichos impactos, también evitarlos y si es el caso suspender las licencias en caso que no se estén cumpliendo con los requisitos ambientales establecidos por las autoridades, en este caso la CAM.

Restricciones del indicador:

- Inadecuado seguimiento y control por parte de las autoridades ambientales (CAM)

Fuente de los datos: Corporación Autónoma CAM.

4.2.3. Línea base

La línea base se edifica a partir de la información de los indicadores establecidos para cada una de las seis líneas estratégicas, mediante la recopilación y la selección de información de variables que permiten hacer el seguimiento permanente, continuo y constante de las actividades, que ejercen presión sobre los recursos naturales y en general a las problemáticas y conflictos que se presentan en la cuenca.

El conocimiento del estado actual y el uso que se le da a los recursos naturales, se realiza mediante la línea base, a partir de allí, se considera el estado tendencial de los mismos, teniendo en cuenta el manejo, y las estrategias de conservación que en el momento se aplican, y se determina si es necesario o no plantear nuevas estrategias, para el mejoramiento o mitigación de los impactos, todo en mejoramiento de las necesidades de la población sin la alteración de los recursos.

La forma tangible de medir los impactos y las consecuencias que estos generan, se hace mediante los indicadores, que permiten el monitoreo de los efectos negativos que son generados tanto en los recursos como en la población, de tal manera que se puedan generar estrategias de mitigación y control de los mismos

4.2.3.1. Calidad de Agua

Demanda bioquímica de Oxígeno (BDO5):

- *DBO 5D* generada por el sector doméstico:
- *DBO 5I* generada por el sector industrial:
- *DBO5A* generada por el sector agrícola.
- *DBO5P* generada por el sector pecuario.

Variación de concentración de sedimentos en suspensión (Vcss):

- Peso (kilogramo):
- Volumen (litro):

$$DBO5T = DBO5D + DBO5I + BO5A + DBO5P$$

$$Vcss = \frac{\text{Kg}}{\text{Lts}}$$

4.2.3.2. Índice de Sanción a Infractores

Nº de quejas sancionadas en el año (q): (Información CAM Territorial Sur)

Territorial Sur: **69**

Nº de quejas totales en el año (m): (Información CAM Territorial Sur)

Territorial Sur: **152**

$$Isan : \frac{69}{152} = 0.45$$

Nota: Los datos de las variables del indicador se obtuvieron a través de la Corporación autónoma Regional del Alto Magdalena CAM Territorial Sur

4.2.3.3. Población Capacitada (Pcapb)

Desde el inicio de la consultoría, en la cuenca del río Timaná se han realizado 2 talleres de capacitación sobre el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca, para los cuales se tienen los siguientes resultados

FECHA	MUNICIPIO	Nº PERSONAS
3 Junio 2010	Timaná	20
17 de Junio 2010	Elías	8
5 Agosto 2010	Timaná	57
TOTAL		85

Pcapb = 85



4.2.3.4. Índice Sistemas de Manejo de los Residuos Sólidos

Nº sistemas implementados (y): 2

Nº municipios de la cuenca (f): 2

$$Imar = \frac{2}{2} = 1/2$$

$$\underline{Imar = 1}$$

Nota: La recolección de basuras de los municipios se realiza semanalmente y la disposición de los residuos se realiza en la Planta Biorganicos el Sur, ubicada en la ciudad de Pitalito.

4.2.3.5. Porcentaje de Área Deforestada (Pad)

Para la realización del indicador, es necesario conocer el área de bosques de años anteriores, para realizar un análisis multi espectral de las coberturas, por tal razón es necesario que la Corporación CAM, cuente con las imágenes satelitales necesarias y adecuadas para este análisis.

AÑO	AREA DE BOSQUES (ha)	
	TIMANA	ELIAS
2008	SD	SD
2009		228.63
2010		

4.2.3.6. Áreas de Predios Adquiridos para Protección (Prad)

Nº de hectáreas adquiridas en el año por municipio (n):

Nº de hectáreas adquiridas en el año (p):

MUNICIPIO	Prad (ha)
Timaná	2000
Elías	112.62
TOTAL	2112.62

$$\underline{prad = 21121.62 \text{ ha}}$$

4.2.3.7. Población Capacitada (Pcaph)

Desde el inicio de la consultoría, en la cuenca del río Timaná se han realizado 2 talleres de capacitación sobre el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca, para los cuales se tienen los siguientes resultados

FECHA	MUNICIPIO	Nº PERSONAS
3 Junio 2010	Timaná	20
17 de Junio 2010	Elías	8
5 Agosto 2010	Timaná	57
TOTAL		85

Pcapb = 85

4.2.3.8. Nº de acueductos Veredales Implementados (Avim)

Nº de acueductos veredales implementados al año (n):

MUNICIPIO	Avim
Timaná	
Elías	
TOTAL	

$$Avim = \sum n_{1...} n_{2...} n_{3...} n_n = xx \text{ ha}$$

4.2.3.9. Índice de Sanción a Infractores (Isan)

Nº de quejas sancionadas en el año (q): (Información CAM Territorial Sur)

Territorial Sur: **69**

Nº de quejas totales en el año (m): (Información CAM Territorial Sur)

Territorial Sur: **151**

$$Isan : \frac{69}{151} = 0.45$$

Nota: Los datos de las variables del indicador se obtuvieron a través de la Corporación autónoma Regional del Alto Magdalena CAM Territorial Sur

4.2.3.10. Población Capacitada (Pcapb)

Desde el inicio de la consultoría, en la cuenca del río Timaná se han realizado 2 talleres de capacitación sobre el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca, para los cuales se tienen los siguientes resultados



FECHA	MUNICIPIO	Nº PERSONAS
3 Junio 2010	Timaná	20
17 de Junio 2010	Elías	8
5 Agosto 2010	Timaná	57
TOTAL		85

Pcapb = 85

4.2.3.11. Porcentaje de Implementación de Planes de Manejo (Pipm)

Nº de Planes de Manejo de áreas en la cuenca (p): **0**

Nº de planes implementados (k): **0**

$$Pipm = \left[\frac{0}{0} \right] = 00\%$$

Pipm = 0

4.2.3.12. Área incorporada al Sistema Local o Regional de Áreas Protegidas (Asap)

Nº áreas declaradas (Asap)

Asap = 1

MUNICIPIO	Asap
Timaná	1
Elías	0
TOTAL	1

4.2.3.13. Nº de Acuerdos y/o Resoluciones de Declaración de Áreas (ares)

Nº de acuerdos firmados en el año (k)

AÑO	Nº acuerdos	
	TIMANA	ELIAS
2009	1	0
2010	0	0

ares = 1

4.2.3.14. Nº de Programas de Fortalecimiento Financiero para la Gestión de Áreas Protegidas (Pfaf)

Nº de programas de financiación (k)

MUNICIPIO	Pfap
Timaná	0
Elías	0
TOTAL	0

Pfap = 0

4.2.3.15. N° de Actos Administrativos con Participación Comunitaria (Aapc)

N° de actos administrativos firmados en el año (m)

MUNICIPIO	Aapc
Timaná	0
Elías	0
TOTAL	0

Aapc = 0

4.2.3.16. N° de Organizaciones Comunitarias Debidamente Constituidas y en Operación (occp)

MUNICIPIO	occp
Timaná	0
Elías	3
TOTAL	3

Occp = 3

4.2.3.17. Población Capacitada (Pcapg)

Desde el inicio de la consultoría, en la cuenca del río Timaná se han realizado 2 talleres de capacitación sobre el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca, para los cuales se tienen los siguientes resultados

FECHA	MUNICIPIO	Nº PERSONAS
3 Junio 2010	Timaná	20



17 de Junio 2010	Elías	8
5 Agosto 2010	Timaná	57
TOTAL		85

Pcapg = 85

272

4.2.3.18. N° de Convenios Regionales y/o Locales en Operación (clro)

N° de asociaciones creadas en el año (l)

clro = SD

4.2.3.19. Acto Administrativo para la Creación del Comité Conjunto

El Indicador tiene como variable únicamente el acto administrativo por el cual se crea el comité conjunto, por lo que hasta el momento en la fase de diagnóstico no se puede dar línea base a éste, en las fases posteriores del plan se dará viabilidad a el indicador.

4.2.3.20. N° de Talleres y Eventos Desarrollados (Tall)

N° de eventos realizados en la cuenca durante el proceso del POMCH, realizados hasta la fase de diagnóstico

Tall = 4

4.2.3.21. N° de Capacitaciones sobre resolución de Conflictos (crc)

N° de capacitaciones o talleres sobre conflictos y resolución de los mismos en la cuenca

crc = 1

Nota: Durante el proceso de desarrollo del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Timaná, se ha realizado un taller sobre conflictos y solución de los mismos incluyendo las potencialidades de la cuenca, éste se realizó en el municipio de Timaná y conto con la participación de población e instituciones del municipio de Timaná y Elías.

4.2.3.22. N° de Horas Cátedra impartidas en Escuelas y Colegios Rurales (hcat)

N° de horas cátedra (q)

N° de instituciones educativas (m)

MUNICIPIO	N° HORAS CATEDRA (q)	N° INSTITUCIONES (m)
-----------	----------------------	----------------------

Timaná		45
Elías		16
TOTAL		61

$$\underline{hcat} = \frac{q}{61} =$$

4.2.3.23. N° de Grupos Ecológicos Conformados (geco)

N° de grupos o asociaciones ecológicas (k)

MUNICIPIO	N° GRUPOS (k)
Timaná	1
Elías	0
TOTAL	1

$$\underline{geco} = 1$$

4.2.3.24. Valor en Pesos Colombianos \$ de las Inversiones Realizadas Durante la Fase de Ejecución del POMCH

La ejecución de los proyectos formulados en el plan de ordenación, depende exclusivamente de la inversión que se realice para la implementación de los mismos, y la voluntad de las administraciones y autoridades para la gestión de dichos recursos.

La línea base del indicador solamente se puede definir en la fase de ejecución, donde se da trámite y vía libre a los proyectos formulados en el Plan.

4.2.3.25. N° de Proyectos Financiados (pryf)

N° de proyectos financiados (k):

N° de proyectos formulados (t): No se han formulado proyectos

$$Pryf = \frac{k}{t}$$

El objetivo del plan de ordenación de una cuenca, es que todos los proyectos que se formulen en este sean debidamente ejecutados y para esto es necesaria la inversión de las instituciones y el apoyo del estado, tanto financiero como técnico.



El indicador no puede ser medido antes de la fase de ejecución, en este punto se tendrán en conocimiento el número de proyectos formulados y cuántos de estos han contado con el apoyo financiero.

4.2.3.26. N° de ONG`s Invirtiendo en el Área (ONG`s)

ONG = SD

El apoyo financiero que brindan las organizaciones internacionales y nacionales de carácter no gubernamental, se convierte en una oportunidad para asegurar el manejo de las áreas protegidas a largo plazo y la generación de nuevas áreas destinadas a este fin.

4.2.3.27. N° de Proyectos del POMCH en ejecución (Pejec)

Pejec= SD Aún no se tiene datos del indicador, el proceso se encuentra en la fase de diagnóstico

4.2.3.28. Porcentaje de Disminución de los Índices de Desempleo Rural (Des)

MUNICIPIO	POBLACION TOTAL RURAL (laboralmente activa) (p)	POBLACION OCUPADA	POBLACION DESEMPLEADA (k)
Timaná	7150	1749	5401
Elías	960	680	280
TOTAL	8110	2429	5681

Fuente: EOT

$$Des = 5681 \cdot 100 \left(\frac{= 70\%}{8110} \right)$$

Nota: Los datos registrados en la tabla anterior, so tomados de los datos DANE y expuestos en los EOT de los municipios de Timaná y Elías

4.2.3.29. N° de Beneficiarios de Proyectos de Fomento (Pfo)

N° de beneficiarios de los proyectos de fomento (k)

MUNICIPIO	BENEFICIARIOS (k)	PROGRAMA
Timaná	100 Agricultores	Crédito a microempresarios
	50 Familias	MIDAS
	105 Familias	RESA
	20 Fincas cafeteras	Certificación cafetera
	500 productores de café	Secaderos en marquesina
Elías	85 productores	Asistencia técnica
TOTAL		

Pfom = 685 productores
155 familias
20 fincas

4.2.3.30. Porcentaje de Disminución de NBI a Nivel Rural y por Municipio (NBI)

Población con NBI municipal (p)

Población con NBI rural (k)

MUNICIPIO	POBLACION EN NBI MUNICIPAL (p) %	POBLACION EN NBI RURAL (k)
Timaná	31.45	36.80
Elías	33.27	39.53
PROMEDIO	32.36	38.165

Fuente: DANE

NBI mpal promedio cuenca= 32.36%
NBI rural promedio cuenca= 38.165%

4.2.3.31. Fragmentación de Ecosistemas

1. *Nº de fragmentos de un ecosistema (NP)*

NP: Número de fragmentos de un ecosistema
n: Número de fragmentos *j* de un ecosistema

2. *Tamaño medio de los fragmentos (MPS)*

MPS: Tamaño medio de los fragmentos
 α_{ij} : Superficie (m²) del fragmento *j*
n: Número de fragmentos *j* en el ecosistema *i*

1. *Nº de fragmentos de un ecosistema (NP)*

$$NP = \sum n_1, n_2, n_3, \dots, n_n$$

2. *Tamaño medio de los fragmentos (MPS)*



$$MPS = \frac{\sum_{j=1}^n \alpha_{ij}}{n} \left[\frac{1}{10000} \right]$$

Nota: Los datos para la realización del indicador, se obtienen de la información cartográfica que resulte del POMCH de la cuenca del río Timaná

4.2.3.32. Índice de Sanción a Infractores (Isan)

Nº de quejas sancionadas en el año (q) Territorial Sur: **69**

Nº de quejas totales en el año (m): Territorial Sur: **151**

$$Isan : \frac{69}{151} = 0.45$$

Nota: Los datos de las variables del indicador se obtuvieron a través de la Corporación autónoma Regional del Alto Magdalena CAM Territorial Sur

4.2.3.33. Población Capacitada (Pcapf)

Desde el comienzo de la consultoría, en la cuenca del río Timaná se han realizado 2 talleres de capacitación sobre el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca, para los cuales se tienen los siguientes resultados

FECHA	MUNICIPIO	Nº PERSONAS
3 Junio 2010	Timaná	20
17 de Junio 2010	Elías	8
5 Agosto 2010	Timaná	57
TOTAL		85

$$Pcaf = 85$$

4.2.3.34. Erosión de Suelos

Pérdida total de suelo en toneladas / hectárea / año (A)

Factor de erosividad de la lluvia (R)

Factor de erodabilidad del suelo (K)

Factor de pendiente (longitud) (L)

Factor de pendiente, (inclinación) (S)

Factor de cobertura (C)

Factor de manejo (P)

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

Nota: Los datos del indicador se basan en los resultados de estudio de suelos de la cuenca.

4.2.3.35. Nº de Hectáreas Destinadas a la Recuperación (Arec)

MUNICIPIO	Arec (ha)
Timaná	SD
Elías	112.62
TOTAL	2294.06

Arec= 2294.06

4.2.3.36. Nº de Brigadas de Control de Incendios (Bci)

MUNICIPIO	Arec (ha)
Timaná	1
Elías	1
TOTAL	2

Bci= 2

4.3. Compatibilización con los indicadores mínimos definidos por la legislación

4.3.1. Generalidades

La gestión de las Corporaciones Autónomas Regionales y los impactos generados a los recursos naturales de un territorio, se realiza mediante unos indicadores mínimos, los cuales fueron establecidos mediante la resolución 0643 del 2 de Junio de 2004, esta evaluación y seguimiento está reglamentada por el decreto 1200 de 2004, artículo 11.

Los indicadores mínimos están conformados, por un conjunto de variables, que permiten registrar hechos y describir comportamientos para realizar el seguimiento al estado de los recursos naturales renovables, el medio ambiente y el impacto de la intervención institucional, éstos deberán incorporarse a todos los procesos de planificación de las Corporaciones Autónomas Regionales.



La resolución estableció en su artículo 2º, tres tipos de indicadores que pretenden monitorear, medir impactos y medir el desarrollo de las acciones establecidas por las corporaciones dentro de su área de jurisdicción mediante planes y programas en ejecución. Los tres tipos de indicadores establecidos mediante resolución son¹²:

278

Indicadores de Gestión: Pretenden medir el desarrollo de las acciones implementadas por las corporaciones, para el manejo y administración de los recursos en los instrumentos de planificación regional.

Para el desarrollo y la evaluación de los impactos que se están generando a los recursos naturales en la cuenca del río Timaná, se implementó una serie de indicadores que permiten hacer un seguimiento preciso y constante de las acciones requeridas para el mejoramiento de las condiciones de vida de la población y el estado de los recursos naturales

Indicadores de Desarrollo Sostenible: “Pretenden medir la gestión ambiental orientada hacia el desarrollo sostenible como: la consolidación de acciones orientadas a la conservación del patrimonio natural, disminución del riesgo por desabastecimiento de agua, racionalización y optimización del consumo de los recursos naturales renovables, generación de empleos por el uso y el aprovechamiento sostenible de los recursos, disminución de los riesgos a la población generados por fenómenos naturales”.

Indicadores Ambientales: Tienen como fin monitorear cambios en la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables y el medio ambiente, y la presión antrópica ejercida en ellos por el aprovechamiento y uso de los mismos.

4.3.2. Metodología

La compatibilización de los indicadores establecidos para la evaluación de los impactos de los recursos de la cuenca del río Timaná y los indicadores mínimos establecidos mediante resolución, se realizó identificando y refiriendo cada uno de los indicadores de evaluación dentro de los tres tipos establecidos por la resolución 0643 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, con el fin de identificar la acción a ejecutar en cada uno y así suministrar un avance a la Corporación CAM sobre la evaluación y seguimiento de las acciones y estrategias establecidas en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Timaná.

Dentro de los indicadores de **Desarrollo Sostenible** se concentraron aquellos que permiten medir las acciones que tienen como fin la conservación del patrimonio natural, es decir aquellos que están orientados a minimizar o mitigar los impactos a los recursos naturales que son y

¹² Artículo 2º, Resolución 0643 de 2004 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

abastecedores de servicios y generadores de actividades que permiten el desarrollo de los municipio de Timaná y Elías.

Dentro de los indicadores que se agrupan en el tipo de desarrollo sostenible se encuentran los que van orientados a la medición del abastecimiento del recurso hídrico, al manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, y aquellos generadores de empleos basados en acciones de sostenibilidad y conservación entre otros.

279

- Índice sistemas manejo de los residuos sólidos (Imar)
- N° de programas de fortalecimiento financiero para la gestión de áreas protegidas (Pfaf)
- Valor en pesos Colombianos (\$) de las inversiones realizadas durante la fase de ejecución del POMCH
- N° de proyectos financiados (pryf)
- N° de ONG's invirtiendo en el área (ONG's)
- N° de proyectos del POMCH en ejecución (Pejec)
- N° de Beneficiarios de Proyectos de Fomento (Pfom)

La articulación de los indicadores implementados en el Plan de Ordenación y los indicadores mínimos establecidos por la ley, se tuvo en cuenta el objetivo principal de cada uno y para este caso, el objeto de los **indicadores ambientales** es monitorear cambios en cantidad y calidad de los recursos naturales (agua, bosques), y evaluar la evolución y cambios de los recursos naturales debido a las acciones antrópicas ejercidas, a este grupo se vincularon los siguientes indicadores:

- Calidad del agua (CA)
- Fragmentación de Ecosistemas
- Erosión de suelos

Los **indicadores de Gestión** están relacionados con la medición de las acciones que se deben implementar por la corporación (CAM) con fines de mitigar los impactos generados a los recursos y además evaluar las acciones que generen el desarrollo sostenible de la cuenca.

- Índice de Sanción a Infractores (Isan)
- Población capacitada (Pcaph)
- Porcentaje de área deforestada (Pad)
- Área de Predios Adquiridos para Protección (prad)
- N° Acueductos veredales implementados (Avim)
- Porcentaje de implementación de planes de manejo (Pipm)
- Área incorporada al Sistema Local o Regional de Áreas Protegidas (Asap)
- N° de acuerdos y/o resoluciones de declaración de áreas (ares)
- N° de actos administrativos con participación comunitaria (Aapc)
- N° de organizaciones comunitarias debidamente constituidas y en operación (occp)



- Población Capacitada (Pcapg)
- Nº de convenios regionales y/o locales en operación (clro)
- Acto administrativo para la creación del comité conjunto
- Nº de talleres y eventos desarrollados (Tall)
- Nº de capacitaciones sobre resolución de conflictos (crc)
- Nº de horas cátedra impartidas en escuelas y colegios rurales (hcat)
- Nº de grupos ecológicos conformados (geco)
- Porcentaje de disminución de los índices de desempleo rural (Des)
- Porcentaje de Disminución de NBI a nivel Rural y por Municipio (NBI)
- Índice de Sanción a infractores (Isan)
- Nº de hectáreas destinadas a la recuperación (Arec)
- Nº de Brigadas de Control de Incendios (Bci)
- Índice de Implementación de Estudios de Impacto Ambiental (EIA)