

## **CAPITULO II**

### **DIMENSIONES Y ATRIBUTOS**

#### **2.1. DIMENSION AMBIENTAL**

La dimensión ambiental es el conjunto de elementos bióticos y abióticos que interactúan entre sí para conformar una unidad de paisaje y se constituye en el soporte material del territorio. Estos elementos formadores del paisaje son la climatología, las rocas, el relieve, el agua, la cobertura vegetal, la fauna, el suelo, el hombre y sus actividades.

El objetivo del análisis de los recursos físicos y bióticos es caracterizar, describir, clasificar, sintetizar y espacializar el paisaje mediante una zonificación ecológica, que permite identificar las potencialidades y restricciones de usos que puedan tener las diferentes unidades de paisaje resultantes. A continuación se describen y desarrollan los elementos formadores y modeladores del paisaje.

##### **2.1.1. CLIMATOLOGIA**

El clima de una localidad se define por las estadísticas a largo plazo de los caracteres que describen el tiempo de esa localidad, como la temperatura, humedad, vientos, precipitación, entre otros. Siendo el tiempo el estado de la atmósfera en un lugar y momentos determinados.

Así pues, el clima de una región resulta del conjunto de condiciones atmosféricas que se presentan típicamente en ella a lo largo de años. La importancia del clima es tan elevada y alcanza a tantos aspectos de la vida humana, que su consideración resulta prescindible en los estudios biofísicos de los Planes de Ordenamiento Territorial.

En general el clima en Colombia, y especialmente en la zona sur, está sujeta a la presencia de eventos astronómicos y geográficos muy sobresalientes que propician ambientes climáticos contrastantes, su posición geográfica en la zona ecuatorial la sitúa bajo la influencia de corrientes de aire húmedo, originadas en los océanos que bañan sus costas en la selva del Amazonas, estas corrientes convergen sobre el territorio nacional y producen la mayor parte del total de la precipitación anual. Otros fenómenos convectivos locales como La Influencia de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), franja donde llegan las corrientes de aire cálido y húmedo (alisios del sureste y noreste) provenientes de los grandes cinturones de alta presión, situados en la zona subtropical de los hemisferios norte y sur dan origen a la formación de grandes masas nubosas y abundantes precipitaciones. Lo anterior más la presencia de sistemas montañosos (que influyen en la humedad) que sirven de barrera a los vientos y

provocan el ascenso y enfriamiento del aire proveniente de la costa, y generalmente en los valles intramontañosos, han producido una gran diversidad de climas, siendo el más predominante en la región de estudio el clima frío, que se caracteriza por ser constante en gran parte del año, más sin embargo, presenta variedades con niveles extremos y considerables, especialmente por los fenómenos ocurridos en los últimos años.

La altura sobre el nivel del mar está relacionada directamente con los pisos térmicos, los cuales están determinados por la temperatura. Las formaciones profundas de los ríos Carchi y Blanco y la circulación atmosférica total determinan el componente de las lluvias.

La presente caracterización climática comprende básicamente el análisis de las variables climatológicas como son la precipitación, temperatura, humedad, vientos y brillo solar, de un registro de datos de los últimos 30 años, suministrados por el IDEAM de la estación San Luís.

### **2.1.1.1 PRECIPITACION**

La precipitación se define como el agua en movimiento, tanto en forma líquida como sólida, que cae sobre la superficie de la tierra. La precipitación viene siendo precedida por los fenómenos de condensación y sublimación o por una combinación de los dos.

La precipitación es uno de los caracteres del clima más definitorios. Es también factor controlante principal del ciclo hidrológico en una región, así como la ecología, paisaje y usos del suelo.

Martínez (1993), afirma que la particular forma como las lluvias bañan a Colombia a lo largo del año, se debe al ir y venir de la zona de convergencia intertropical (ZCIT), sobre sus montañas, valles y llanuras. La proximidad de ésta se anuncia produciendo el tiempo ciclónico lluvioso con gran nubosidad; cuando pasa y prosigue su camino a otras latitudes deja el tiempo anticiclónico más seco, de menor pluviosidad. Hacia finales de Abril, el inmenso surtidor del planeta azul suele encontrarse sobre la región central del país, proveniente del hemisferio sur.

En Julio y Agosto la ZCIT ha avanzado más hacia el norte y el país queda bajo la influencia de altas presiones australes, con un régimen de clima relativamente seco. A partir de Septiembre regresa alcanzando la zona central del país, en los meses de Octubre y Noviembre es la época más lluviosa del año. Sigue avanzando los vientos del cinturón de altas presiones del caribe y nuevamente traen el tiempo anticiclónico seco que permanece de Diciembre a Abril.

Para determinar el comportamiento de la precipitación que se presenta en el municipio de Carlosama, se analizaron datos históricos de un periodo de 30 años, los cuales fueron suministrados por el IDEAM, de la estación San Luís.

Durante este periodo, los datos muestran una precipitación promedio anual de 936.3 mm, registrándose una precipitación máxima de 378 mms, ocurrida en el mes de Octubre de 1991, y una mínima de 9.8 mms, registrada en el mes de septiembre del año 1995.

Efectuando un análisis de la desviación que existe entre la precipitación media mensual y la precipitación media general (78 mm) , podemos obtener de manera general los periodos secos y lluviosos para el municipio de Cuaspud Carlosama. (Ver gráfico No. 1)

MEDIA GENERAL ( M ) = 78 mm

MESES	MEDIA (X)	DESVIACION (X-M)	
ENERO	81.6	3.6	} Iluvias escasas
FEBRERO	79.1	1.1	
MARZO	96.8	18.1	} Lluvias fuertes
ABRIL	106.2	28.2	
MAYO	83.8	5.8	} Transición
JUNIO	55.1	-22.9	} Ausencia de llluvias
JULIO	44.4	-33.6	
AGOSTO	39.4	-38.6	
SEPTIEMBRE	50.4	-27.6	} Lluvias fuertes
OCTUBRE	92.7	14.7	
NOVIEMBRE	110.9	32.1	
DICIEMBRE	96.1	18.1	

De acuerdo al anterior cuadro podemos decir que para el primer semestre del año, durante los meses de enero y febrero se presentan algunas llluvias pero de baja intensidad, posteriormente el invierno se ve acentuado en los 2 meses siguientes (marzo y abril), ocurriendo luego una disminución de la precipitación en el mes de mayo para entrar a un periodo seco que se prolonga hasta el mes de septiembre, siendo agosto el más seco; posteriormente ocurre otro periodo húmedo (octubre-diciembre), siendo noviembre el más crítico. (ver gráfico No.2)

### 2.1.1.2 TEMPERATURA

Los registros de temperatura fueron tomados de la Estación meteorológica de San Luís en el municipio de Aldana, para un periodo de 24 años suministrados por el IDEAM. (Ver Cuadro No. 3).

Estos registros son de suma importancia ya que la temperatura es determinante para el ciclo biológico de los cultivos y sobre todo fenómenos de gran importancia regional como las heladas son consecuencia de las drásticas elevaciones de temperatura. En el municipio de Cuaspud se conoce con el nombre de heladas blancas aquellas ocasionadas por corrientes de aire frío, y por heladas negras, las que se originan por radiación, las primeras forman escarchas; las segundas se ocasionan cuando la humedad relativa es baja y la velocidad del viento es lenta.

Los datos que se presentan en el cuadro No. 3, muestran que los contrastes térmicos no son muy marcados, puesto que al observar los valores anuales y los valores medios mensuales, las fluctuaciones de temperatura que se presentan entre meses y años son muy mínimas.

Por lo general los meses más fríos corresponden a los periodos de tendencia seca, acentuándose especialmente en los meses de Julio y Agosto, debido a la presencia de fuertes vientos y a la ocurrencia de heladas. (Ver gráfica No. 3)

#### **2.1.1.3. EVAPORACION**

La evaporación comprende el agua en forma de vapor de agua en la atmósfera; esta influida por diversos factores como son: la temperatura, la insolación, entre otros.

Para el municipio de Cuaspud Carlosama, se analizó la evaporación mediante un registro histórico de datos de 27 años, de la estación San Luis (Ver cuadro No. 4).

De acuerdo a los datos medios mensuales de este periodo, los meses de menos evaporación son: febrero y junio con valores de 76.6 y 77.7 mms respectivamente; y los meses donde se presentan mayores evaporaciones son: septiembre y octubre, con valores de: 90.7 y 95.9 mms respectivamente.

#### **2.1.1.4. BRILLO SOLAR**

En nuestro planeta el sol suministra la energía que requiere el desarrollo de la vida y protege el planeta de la radiación cósmica interestelar. La franja luminosa visible es utilizada por mil variedades para la fotosíntesis. En los ecosistemas de la zona tropical riega mayor cantidad de radiación solar que en las zonas templadas y lo hace en forma perpendicular dos veces por año.

Para el análisis de este parámetro, se cuenta únicamente con un registro histórico de 26 años, provenientes de la estación meteorológica San Luis.

Los valores totales mensuales de brillo solar en horas se ilustran en el cuadro 5, el cual muestra un total anual de 1452 horas sol, que equivalen a 4 h/día; registrándose la máxima insolación en los meses de julio y agosto, con un promedio de 132 horas, equivalentes a 4.4 horas/día. La mínima insolación se la ha registrado durante el mes de febrero, con un promedio de 103.6 horas, que corresponden a 3.4 horas día. (ver gráfica No. 5).

Como podemos observar se presenta una relación inversamente proporcional entre la precipitación y brillo solar, puesto que en los meses de escasas lluvias, se registran los valores máximos de brillo solar.

#### **2.1.1.5. VIENTOS**

El viento se define como el aire en movimiento, prescindiendo de la posible composición vertical. Los efectos del viento pueden ser beneficiosos o negativos. El conocimiento de las variaciones que experimenta el viento, es importante en los estudios biofísicos a cierta escala, ya que gran número de actividades están condicionadas por él: urbanización, cultivos, plantaciones forestales, entre otros.

Fenómenos que causan deterioro de los recursos naturales tales como la erosión (eólica), propagación de quemas y daños mecánicos en la vegetación (volcamientos),

son originados en ocasiones por la intensidad con que se desplaza el viento y las corrientes atmosféricas que se originan en el interior de los ecosistemas.

Para el municipio de Carlosama se cuenta con un registro histórico de datos de velocidad del viento de 19 años (1981-2000) provenientes de la estación San Luis (Ver cuadro No. 6).

Al analizar los datos, se concluye que en dicho municipio se registra un promedio anual de velocidad del viento de 2 m/sg., siendo en el mes de agosto la época más crítica (ver gráfica No. 6). Por lo general los vientos más fuertes ocurren a mediados del año y los más débiles en los meses de febrero, marzo, abril, mayo y noviembre.

De acuerdo al registro histórico, la máxima velocidad del viento se ha registrado en el mes de julio de 1986, donde alcanzó un valor de 2.6 m/sg. , y la mínima velocidad hasta el momento ha ocurrido en el mes de marzo del año 2000 con un promedio de velocidad de 0.30 m/sg.

#### **2.1.1.6. HUMEDAD RELATIVA**

La humedad atmosférica es la cantidad de vapor de agua contenido en el aire. Se trata de un carácter climatológico de primera magnitud muy relacionado, a través de diversos mecanismos físicos, con la nubosidad, la precipitación, la visibilidad y de forma muy especial con la temperatura: la cantidad de agua en forma de vapor de agua que puede encontrarse en la atmósfera es función directa de la temperatura.

La Humedad relativa es la relación expresada en tanto por ciento entre la tensión real del vapor de agua y la tensión de saturación a la misma temperatura.

La Humedad relativa es la forma más común de expresar la humedad atmosférica por su explícita relación con el bienestar climático y el crecimiento de las plantas.

Este parámetro fue analizado a través de una serie de datos histórico de un periodo de 28 años (ver cuadro No. 7).

Prácticamente la humedad relativa en el municipio de Carlosama se mantiene entre un 81 y 86%, presentándose valores bajos en los meses de escasas lluvias (ver gráfica No. 7).

#### **2.1.1.7. BALANCE HIDRICO**

El balance hídrico es la cuantificación de las necesidades de humedad del suelo en un lugar o área determinada, permite establecer la disponibilidad real de agua en un espacio y las relaciones temporales entre la oferta y demanda de hídrica. Su cálculo se lleva a cabo mediante la elaboración de un cómputo entre la precipitación y la evapotranspiración o la evaporación (ver cuadro No. 8).

Teniendo en cuenta que dentro del Plan de Ordenamiento de la Cuenca del Río Blanco no se presenta el balance hídrico, para el municipio de Carlosama se efectuó el balance

hídrico general a través de los datos de precipitación y evaporación de la estación San Luis, mediante el método de THORNTHWAITE MODIFICADO y con un promedio de uso consuntivo de 0.84 para los principales cultivos de la zona.

De acuerdo a la gráfica No. 8, durante todo el año se presenta un déficit de agua para los cultivos, siendo los meses de junio, julio y agosto los más críticos. Únicamente en los meses de Marzo, Abril y Noviembre condiciones de cierta humedad para las plantas y los cultivos.

#### **2.1.1.8. COMPORTAMIENTO DEL CLIMA DURANTE EL EVENTO DEL FENÓMENO CÁLIDO DEL PACÍFICO (NIÑO).**

Este fenómeno hace referencia a la aparición, recurrente más no periódica, de corrientes o aguas superficiales relativamente más cálidas que lo normal en el Pacífico tropical Central y Oriental, frente a las costas del norte de Perú, Ecuador y el Sur de Colombia.

Históricamente, dicho fenómeno ha afectado el territorio nacional. Es así, como dentro de los eventos ocurridos durante los últimos 25 años se destacan los de los periodos (1972-1973), (1982-1983), (1986-1987), (1991-1992), (1994-1995) y (1997-1998) (IDEAM, 1999).

Al analizar los datos de temperatura de la estación San Luis de los últimos 32 años, suministrados por el IDEAM, es evidente que el municipio de Carlosama presentó un incremento de la temperatura durante este evento; se destacan los años de 1983 y 1998 donde la temperatura alcanzó durante los meses de marzo, abril y mayo temperaturas por encima de los 12°C .

Con respecto a la precipitación, según el IDEAM (1999), cuando se presenta este fenómeno, hay déficit en los volúmenes de precipitación. Los registros de precipitación de los últimos 31 años suministrados por el IDEAM muestran claramente que durante los años que se presentó el fenómeno, la precipitación en el municipio de Carlosama disminuyó notablemente siendo los más críticos los años de 1992, 1995 y 1998, puesto que en época de invierno hubo ausencia considerable del lluvias.

El anterior fenómeno ha traído como consecuencia impactos negativos sobre el municipio, especialmente sobre la productividad de los cultivos a causa del stress hídrico (por deficiencia o por exceso) y así mismo sobre la población rural por la escasez de agua, desnutrición y pérdidas económicas.

#### **2.1.1.9. COMPORTAMIENTO DEL CLIMA DURANTE EL EVENTO DEL FENÓMENO FRÍO DEL PACÍFICO (NIÑA).**

Este fenómeno corresponde a la aparición irregular de aguas superficiales más frías que lo normal en los sectores central y oriental del océano Pacífico tropical. Desde 1935 se han presentado siete eventos fríos en el pacífico tropical. De estos siete eventos fríos no aparece ninguno tan intenso como el caso de los cálidos registrados en los años 1997 – 1998. En el municipio de Carlosama este fenómeno repercutió

significativamente durante el último semestre de 1999, especialmente en el mes de diciembre, donde se registró una precipitación mensual de 279 mm.

#### **2.1.1.10. CLASIFICACION CLIMATICA**

Con base en las características anteriores del medio físico, en el municipio se distinguen dos pisos térmicos: Clima Muy Frío y Frío (Ver Cartografía Clasificación Climática).

##### **Piso Térmico Muy Frío**

Se localiza desde los 3.000 hasta los 3.300 m.s.n.m., con temperaturas que oscilan entre los 6 y 12 grados centígrados y precipitaciones entre 800 y 1.000 mm/año. Presenta una extensión de 3673 has.

Se caracteriza por el desarrollo de actividades agropecuarias en las veredas del Carchi, Chavisnan y Macas, con pendientes que oscilan entre: 5% a 15% (Cuasiplanas), en sectores como Providencia, San Carlos, La laguna, El Rodeo, Lirio, Chautalá y la Playa; 15% a 28% (Pendientes suaves), en sectores: Fátima, Macas, Criollos, Chilangua y río Blanco; 35% a 40% (Pendientes Moderadas) en: Yapurquer, Santa Rosa y Veracruz; 40% a 57% (Pendientes moderadas a fuertes), en sectores: Macas Centro, Criollos, Miur, Chavisnan, Santiago, Panderna, Cruz Grande, San Bernardo y Peña Blanca; 57% a 75% (Pendientes fuertes) en Nastul y Porvenir, y Pendientes superiores a 75% que corresponde a escarpes y cañones de la zonas ubicadas en las riberas de los ríos Carchi y Blanco. Estos son suelos susceptibles a erosión (Ver Cartografía Rangos Generales por pendiente).

##### **Piso Térmico Frío**

Se localizan en el municipio desde los 2.800 y 3.000 m.s.n.m., con temperaturas que varían entre 12 y 16 grados centígrados, con precipitaciones de 900 a 2.000 mm/año. Alcanza una extensión de 1527 has.

En este existen zonas de sucesiones vegetales, rastrojos de bosque y bosques plantados en las cuencas del municipio. Sectores con pastos naturales, como abandono de potreros en la Curiquinga y San Francisco Montenegros. Los cultivos predominantes son el trigo, la papa, el maíz y el haba, como también se realizan actividades pecuarias de ganado lechero y cría para su comercialización.

De manera similar que el clima muy frío, en éste se encuentran zonas con heterogeneas de pendiente entre la cuales están: Entre 5% y 15% en sectores como: La Cortadera, La Planada y San Francisco Montenegros-Centro; 28% a 35% (Pendientes suaves a moderadas) en San Francisco Montenegros, Calixto, La Curiquinga, San Francisco Arellanos y San Francisco El Socorro; 35% a 40% en sectores: El Pirio, Pozo Ipiazan, Yapurquer y Santa Rosa, y finalmente pendientes mayores a 75% correspondiente a los cañones del Río Carchi y Río Blanco.

#### **2.1.2. HIDROLOGIA**

El municipio de Cuaspud-Carlosama se encuentra haciendo parte de la cuenca del río Carchi-Guáitara, a la cual pertenece la subcuenca del río Blanco, identificándose en



esta última las siguientes microcuencas: San Francisco, Puente de tierra, Nicanán y Duendes; cabe destacar que dentro de la subcuenca del río Blanco existen microcuencas las cuales no alcanzan a ser delimitadas en su totalidad dentro del perímetro del municipio de Carlosama, puesto que los divorcios de aguas se extienden hacia los municipios vecinos; tal es el caso de las microcuencas: Pispur, Los Sapos, Pangata y Chichiguas; las tres primeras son compartidas con el municipio de Cumbal, y la última con el municipio de Aldana. A estas áreas se las denomina Unidades de Manejo Hídrico. Igualmente se identifican algunos escurrimientos directos que desembocan en el río Blanco y en el río Carchi, a estas áreas también se las ha denominado unidades de manejo hídrico: río Blanco y río Carchi respectivamente. (Ver Mapa hidrográfico - Cuadro No. 9)

Por su envergadura e importancia tanto al nivel local, regional, nacional e internacional la cuenca Carchi es analizada mas profundamente. A las dos cuencas tributan sus aguas un sin número de quebradas y riachuelos que sirven de abastecimiento de agua a los habitantes aledaños que la utilizan para labores domésticas. Para actividades agrícolas su uso se dificulta por que se debe instalar una infraestructura de riego lo suficientemente grande que puede tomar el agua y llevarla por distancias muy largas, además por ser una zona con pendientes muy pronunciadas las labores de ingeniería resultan muy dispendiosas, mas sin embargo sectores como Chavisnan se focalizan para implementar minidistritos de riego en aquellos lugares cercanos a la ribera del río Blanco.

**CUADRO No. 9**  
**HIDROGRAFIA DEL MUNICIPIO**  
**MUNICIPIO DE CUASPUD CARLOSAMA**

	<b>AREA (HAS)</b>	<b>%</b>
<b>CUENCA DEL RIO CARCHI</b>		
<b>* SUBCUENCA DEL RIO BLANCO</b>		
<b>MICROCUENCAS</b>		
1. Microcuenca San Francisco	1206.3	23
2. Microcuenca Puente Tierra	106.3	2
3. Microcuenca Nicanan	756.3	14
4. Microcuenca Duendes	137.5	3
<b>UNIDADES DE MANEJO HIDRICO</b>		
A. U.M.H. Pispur	90.6	2
B. U.M.H. Los Sapos	231.3	4
C. U.M.H. Pangata	781.3	15
D. U.M.H. Chichiguas	287.5	6
E. U.M.H. Río Carchi	665.6	13
F. U.M.H. Río Blanco	937.6	18
	<b>5200 HAS</b>	<b>100</b>

El municipio presenta zonas de diferente caracterización en cuanto a su capacidad hídrica, teniendo como punto de referencia la demanda de agua para sus diferentes usos. La zona uno catalogada como aguas suficientes corresponde a sectores como Providencia y la parte superior de Chavisnan. La zona dos como aguas escasas en sectores como San Carlos, el Rodeo, Chavisnan en la parte central, el lirio, Miur, Nastul, el Porvenir, Qriollos, Chilangua, Macas Centro y un subsector de San Francisco. La zona tres catalogada como sin agua a la cual pertenecen sectores como: Veredas el Carchi y San Francisco y sectores Fátima y el Lirio en su parte superior y la zona centro de Chautalá. Cabe anotar que en algunos sectores existen cuencas, microcuencas, quebradas, etc., pero la demanda de agua no se satisface ya sea por problemas de disminución del caudal o por inconvenientes en la topografía del terreno, lo cual ha influido en la no solución de ésta necesidad. (Ver Cartografía Capacidad Hídrica).

#### **2.1.2.1. CUENCA HIDROGRAFICA GENERAL CARCHI – GUÁITARA**

El área de la Cuenca Carchi-Guáitara que pertenece al municipio de Cuaspud - Carlosama es muy pequeña, por lo cual hemos realizado una descripción de las características generales de ésta cuenca con el fin de enfocar al municipio a nivel regional.

La cuenca del río Carchi - Guáitara denominada en general cuenca Guáitara pertenece a la vertiente del Sur Occidente colombiano y noroccidente del Ecuador. Se localiza entre los 0°43' y 1°33' de latitud norte; y desde los 77°17' hasta los 77°57' al oeste del meridiano de Greenwich.

El río que da origen a la cuenca hidrográfica, nace en el volcán nevado de Chiles a 4723 m.s.n.m., se conoce con el nombre de Carchi hasta el puente natural de Rumichaca, el cual sirve de límite entre Colombia y el Ecuador. En el territorio Colombiano se conoce con el nombre de Guáitara desde el año 1573 y su recorrido se orienta hacia el norte hasta el puente de Pedregal, luego tiene un trayecto en el sentido noroccidental hasta su desembocadura en el río Patía en el municipio de Sotomayor.

La cuenca hidrográfica Guáitara comprende territorios de los municipios de Cumbal, Cuaspud, Guachucal, Aldana, Ipiales, Gualmatán, Pupiales, Contadero, Potosí, Córdoba, Puerres, Iles, Funes, Tangua, Pasto, Yacuanquer, Consacá, Sandoná, Samaniego, Túquerres, La Llanada, Providencia, Sapuyes, EL Tambo, Imues, Sotomayor, Ancuya, Guaitarilla, Ospina, Santacruz y La Florida, los cuales representan el 50% de los municipios Nariñenses. En su recorrido por el municipio de Cuaspud-Carlosama, el río Carchi cubre un área de 9 Km<sup>2</sup>, correspondiente a las veredas de Carchi, sector Yapurquer y San Francisco, sector Arellanos. Es una zona de gran importancia por su actividad productiva y de comercio internacional. En el Ecuador incluye gran parte del Cantón Tulcán con sus dos parroquias urbanas: Gonzales Suarez y Tulcán y dos parroquias rurales: Tufiño y Urbina.

En Nariño, la población beneficiaria es del 58% del total departamental. La población rural asentada en la cuenca es de 290.188 habitantes. Los recursos naturales en especial el agua, se utiliza para el consumo humano en sus suelos se localiza gran parte de la producción agrícola y pecuaria de la zona andina de Nariño y el Carchi. El mal uso de los recursos naturales han terminado con la mayor parte de los bosques que protegen el nacimiento de las fuentes de agua.

Aunque apenas el 1,4% de la cuenca alta Carchi - Guáitara pertenece al municipio de Cuaspud, la importancia en este sector es grande ya que por su territorio se realiza una importante actividad comercial entre los dos países, especialmente en las veredas de San Francisco y el Carchi (sector Yapurquer).

## ASPECTOS BIOFISICOS DE LA CUENCA

FIGURA No. 1. CUENCA RIO CARCHI



El sistema orográfico es quebrado y accidentado, en Nariño se conoce como el nudo de los pastos, en donde se diferencian dos cordones que atraviesan el departamento, en el municipio de Cuaspud no existen accidentes orográficos importantes.

En cuanto a geomorfología y morfodinámica, la diversidad del relieve se originó en proceso endógenos como los movimientos tectónicos y en condiciones morfoclimáticas, morfodinámicas y volcanismo. Las cordilleras forman una barrera montañosa, constituidas por rocas volcano-sedimentarias, en la Occidental y metamórficas en la Centro-Oriental. En los accidentes de estas cordilleras se distinguen grandes depresiones y fosas con sedimentos detríticos y volcano-detríticos.

De acuerdo al mapa geológico de Nariño, las rocas han sido cartografiadas como una sola unidad, denominadas "Capas típicas de Nariño". Las unidades que se pueden identificar son lavas (TQvl), piroclastos (TQvp) rocas sedimentarias volcánicas (TQsv) y depósitos glaciales (Qm). De éstos los piroclastos y las rocas sedimentarias-volcánicas se encuentran en la zona comprendida por el municipio de Cuaspud.

Los aspectos climatológicos no se abordan específicamente para cada una de las cuencas, por cuanto estos se analizan en forma global para todo el territorio de Cuaspud en el punto denominado Climatología, en donde se describen los comportamientos presentados con respecto a: precipitación, temperatura, humedad relativa, brillo solar y recorrido del viento en términos de valores máximos, mínimos y medios.

Según la clasificación climática, podemos distinguir cuatro pisos térmicos altitudinales, como son: piso térmico nival con altura superiores a los 4.200 m.s.n.m. y con temperaturas inferiores a los 4°; páramo y subpáramo alturas entre los 3.600 y 4.200 m.s.n.m. y temperatura entre los 4° y 6°; piso térmico muy frío ubicado entre los 3.000 y 3.600 m.s.n.m. con temperatura entre los 6° y 12° y piso térmico frío, localizado entre los 2.000 y 3.000 m.s.n.m. con temperatura entre los 16° (característico de las zonas comprendidas entre Cumbal, Ipiales y Carlosama).

Presenta una topografía escarpada con pendientes superiores al 50% por lo tanto sus suelos son susceptibles a erosión. En el entorno de la cuenca se observa una cobertura vegetal y uso del suelo, que esta determinada por la densidad poblacional, condiciones fisiográficas y climáticas, aptitud del suelo y requerimientos de mercado regional. Podemos distinguir: a los pastos naturales como kikuyo, sabuya, orejuela y grama donde se establece una ganadería extensiva, estos pastos no se manejan adecuadamente y son el producto de la ampliación de la frontera agrícola, zona altamente susceptible a las heladas, es común la quema en época de verano a fin de que los pastos sean aprovechables por el ganado; comprenden cultivos como el trigo, papa, arveja haba, maíz, etc. El rastrojo o barbecho de estos cultivos se aprovecha para sembrar pastos con alguna tecnología de manejo.

Entre los problemas más sobresalientes, que entorpecen el adecuado uso del suelo, están: talas, quemas, erosión, uso inapropiado del suelo, tenencia de la tierra, deficiencias de infraestructura y problemas de orden socioeconómico.

La laguna Santa Rosa y el humedal de Yapurquer, que antes se consideraban como potenciales hídricos para uso múltiple, hoy en día en época de verano, llegan hasta su secamiento, al igual que las quebradas y riachuelos que en la actualidad solo dejan la huella de su cauce. El humedal de Yapurquer como zona de alta fragilidad ambiental, no se debe permitir el aprovechamiento para ningún tipo de uso en estos momentos, por su proceso avanzado de secamiento

## **CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS**

Las características morfométricas relacionan el movimiento de las aguas y la respuesta de la cuenca a ese movimiento, la forma de la cuenca controla la velocidad con que llega el agua al cauce principal. Las características de la cuenca total desde el nacimiento en el volcán Chiles hasta la desembocadura en el río Patía son: (Diagnóstico Cuenca Hidrográfica Binacional Carchi - Guaitara. 1995).

Area de la cuenca: 4.093 km<sup>2</sup>

Longitud axial: 158 km.

Ancho promedio: 25.90 Km.  
Perímetro: 375,5 km.  
Pendiente media: 0,019 m  
Factor forma: 0,162  
Coeficiente de compactación: 1,165  
Tiempo de concentración: 16,83  
Elevación media: 2.760,1  
Altura media: 3.030

Los parámetros morfométricos de la cuenca superior Carchi - Guáitara son:

a) Area de la cuenca: 681 km<sup>2</sup>  
Sector Colombiano: 340 km<sup>2</sup>  
Sector Ecuatoriano: 341 km<sup>2</sup>  
Longitud axial: 45 km.  
Ancho promedio: 13.84 km.  
Factor forma: 0,289  
Perímetro: 157 km.  
Coeficiente de compactación: 2,25  
Velocidad promedio: 9,31 km/h

## **DESCRIPCION GENERAL DEL CAUCE**

El río tiene su origen en el volcán nevado de Chiles, está formado por una pequeña fuente que nace por deshielo con el nombre de Játiva a 3.550 m.s.n.m., lleva un caudal de 7,55 lts/seg. y a 3.600 m.s.n.m. por un proceso geotérmico, nace la quebrada alumbre (15,13 lts/seg.), la cual se junta con el riachuelo Játiva y da origen al río Carchi, el cual sirve de límite para los dos países hasta el puente internacional de Rumichaca, en un tramo aproximado de 45 km., la deforestación es el problema mas grande desde el nacimiento hasta los 3.400 m.s.n.m., existen cultivos de pancoger.

El proceso de quemas en toda el área ocasionadas por usuarios directos de la cuenca por la práctica de creencias y usos culturales perjudiciales y en ocasiones por piromanía y falta de conocimiento. Por otra parte las consecuencias del verano y las heladas las cuales ocasionan pérdida de cultivos y pastos.

En sectores como Chiles, Tufiño, Carchi y San Carlos donde comienzan a encañonarse, han sido utilizados como colectores de desechos sólidos y líquidos que se producen en los sectores rurales y urbanos, por lo tanto se presentan graves problemas de contaminación de agua las cuales sirven y benefician a gran cantidad de población.

La falta de estaciones hidrométricas en el cauce principal, no ha permitido contar con la suficiente información para realizar diagnósticos precisos de las dimensiones de la cuenca, más sin embargo los estudios encontrados hasta el momento nos permiten esbozar sus características generales.

En el río Játiva presenta un caudal de 20.39 lts/seg a una altitud de 3.545 m.s.n.m. En la margen izquierda aguas abajo el Río Carchi enriquece sus aguas con un caudal del río

Blanco, el caudal del río en el municipio de Cuaspud en la vereda Carchi es de 916,98 Lts/seg a una altura de 2.890 m.s.n.m. en el sector de San Francisco Arellanos a una altura de 2.658 m.s.n.m. en a confluencia con el río Bobo (afluente Ecuatoriano) presenta un caudal de 5.622,58 Lts/Seg y en el sector de San Francisco el socorro en la confluencia con el río blanco tiene un caudal de 2.018,66 Lts/Seg. Ya por fuera de los límites municipales en la confluencia con el río Boquerón asciende su caudal a 9.529 lts/seg a 2.360 m.s.n.m.

## **MICROCUENCAS Y AFLUENTES**

La caracterización de la red de drenaje del municipio se hizo de acuerdo a la metodología adoptada para estudios hídricos en la Corporación Autónoma Regional de Nariño, (Schumm), la cual considera talwegs de primer orden a los arroyos o manantiales, talwegs de segundo orden al cauce formado por la unión de dos o más talwegs de primer orden y así sucesivamente, la cual nos da como resultado una jerarquización desde uno hasta cuarto orden. (Ver Mapa hidrográfico - Cuadro No. 10)

Las principales aguas tributarias del río Carchi - Guáitara son: Por la margen derecha en el territorio Ecuatoriano se encuentran:

- Quebrada aguas blancas con un caudal de 71 lts/seg, sus aguas son de óptima calidad.
- Quebrada Cuaza de la cual se origina la quebrada de su mismo nombre y tiene un caudal de 54 lts/seg, con aguas de buena calidad. Después de su contribución al río Carchi, se presenta contaminación y presencia de algas verdes. Su caudal en este punto de 199 lts/seg.
- Quebrada Chiquito: Nace en el páramo el Angel, su cauce es desviado para llevar las aguas a la represa de Tajamar donde desemboca la desviación del río grande con una producción de 3.000 kw.
- Quebrada bobo: Vierte sus aguas al río Carchi con toda la descarga que recibe de la ciudad de Tulcán, ubicada a 150m aguas arriba de la planta de energía EMELNORTE denominada la playa, sitio donde desembocan las aguas desviadas en la parte superior de los ríos Carchi, Chiquito y Bobo y microcuenca Tajamar a 500m antes del puente internacional de Rumichaca desemboca esta quebrada que arrastra las otra parte de las aguas hervidas de Tulcán, con un caudal de 112 lts/seg.

**Por la margen derecha en el territorio Colombiano se encuentran:**

- Quebrada Urbina o Téques: Desemboca en la parte baja del puente internacional de Rumichaca que sirve de límite entre las dos naciones, ésta quebrada presenta protección natural de taludes con alta pendiente que no permiten la tala, característica similar para la mayor parte de los afluentes de esta zona. Tiene un caudal de 2 lts/seg.
- Quebrada Pandala: Este tramo pertenece ya al territorio Colombiano desde el puente de Rumichaca desde el cual se denomina río Guáitara, en donde la quebrada Pandala tributa sus aguas con caudal de 2,5 lts/seg. es encañonada y con taludes que protegen la vegetación.
- Quebrada pulcás: Desemboca en el sector del puente nuevo con un cauda de 28 lts/seg. Nace en el cerro Troya y desemboca al Guáitara a una altura de 2.670 m.s.n.m. de igual manera que el anterior, este es encañonado o se encuentra protegido por vegetación nativa.
- Quebrada Yamaral: La quebrada Yamaral tiene pequeños afluentes que tributan sus aguas con características de riachuelos como Honda, la Orejuela y el Tablón, que abastasen a los acueductos de las comunidades de Orejuela, Urambud, Téques y la Floresta, otro afluente es la quebrada el Rosario la que abastece al acueducto de la

comunidad Yamaral y la vereda Capulí alto y bajo. El caudal de ésta quebrada es de 70 lts/seg.

- Quebrada Yamuesquer: Vierte sus aguas al río Carchi con 93 lts/seg, tiene afluentes como la quebrada Piaraquín, la cual abastece los acueductos de las comunidades de Yamuesquer y se utiliza para el riego de las veredas Guaracal y Lourdes.
- Quebrada Amarilla o Frontales: desemboca en el sector de las Lajas la cual sirve para producir energía en la planta Pérez Pallares y origina la cascada que cae en el Santuario. El riego de la vereda Santa Rosa toma el agua de la quebrada loma del medio, esta quebrada nace en el cerro San Francisco, su principal fuente es la quebrada la Magdalena y entre otros afluentes están: la Lejiosa llamada río verde, la cual abastece acueductos de las veredas del Sinaí, Purguntur y Villa Nueva en Potosí cuyos afluentes nacen en el cerro de las Tres Tulpás el cual nace entre Potosí y Córdoba.
- Subcuenca Chiguaco: nace en el cerro tres Tulpás, su caudal en el sitio de confluencia con el Carchi es de 1.096 lts/seg. Su afluente principal, la quebrada la Chorrera, abastece acueductos de las veredas el Mirador, San Francisco de Yunganchala y cuatro acueductos particulares.
- Subcuenca Tescual : nace en el páramo de Bellavista y vierte sus aguas al Guáitara con un caudal de 2.257 lts/seg. Su afluente, dos quebradas surte el acueducto de Santander Bajo. La quebrada Churicuan que abastece el acueducto de San Pablo de Payan. El afluente quebrada Grande suerte al acueducto de Santa Brígida y la Florida. Al río tescual le llega la quebrada Chapimal, que surte de agua los riegos que se construirán para las veredas la Ensellada y Santander. Los pequeños afluentes se utilizan para abrevaderos, labores agrícolas, fumigaciones y lavaderos de productos agrícolas.

## **En el territorio Colombiano.**

### **Margen izquierda**

- Quebrada Chiles o Jermagan: Nace en el cerro Negro, lleva un caudal de 157 lts/seg en el paso de la carretera Chiles.
- Quebrada Capote o Nazate: Nace en el cerro Negro y desemboca con un caudal de 142 lts/seg.
- Quebrada La Poma: Lleva los afluentes Puscuelan, Lájar y Aucué y frente a la desembocadura del río Chiquito del Ecuador, con un caudal de 61 lts/seg.
- Quebrada Tunel o Laurel: Vierte sus aguas con 38 lts/seg al cauce principal nace en el páramo La Puerta cerca a la laguna Marpi.
- Quebrada Chorro de Paja: Se encuentra en el Municipio de Cuaspud, en la vereda el Carchi, como una pequeña fuente que abastece el acueducto del mismo sector. Su caudal es de 4 lts/seg. Se utiliza para consumo humano y producción agropecuaria; presenta problemas de contaminación y disminución del caudal.
- Subcuenca Blanco: Siguiendo su curso el río Carchi se enriquece con el aporte del caudal del río Blanco el cual se describe en el punto siguiente.
- Subcuenca Boquerón: Es de gran importancia, pues sus afluentes como la quebrada Piacún sirve de fuente al acueducto de Pupiales y la quebrada Gualte sirve para



abastecer los acueductos de catorce veredas de la Provincia de Obando. Otro  
afluente es la quebrada de purgatorio que abastece el acueducto de Gualmatán.

### 2.1.2.2. SUBCUENCA HIDROGRAFICA RIO BLANCO

En primer lugar se ha descrito las características generales de ésta Subcuenca con el fin de enfocar al municipio a nivel regional. La Subcuenca hidrográfica del Río Blanco se localiza al sur oeste del Departamento de Nariño, entre los 00°49' y los 00°59' de latitud norte y 77°4' y 77°56' de longitud al oeste del Meridiano de Greenwich, forma parte de la Exprovincia de Obando y además, de cubrir el municipio de Carlosama recorre áreas de los municipios de Aldana, Cumbal, Guachucal e Ipiales.

La Subcuenca se origina en las estribaciones de los volcanes Cumbal y Chiles, el río nace en la parte alta de la Cordillera Occidental a una altitud de 4.600 m.s.n.m. y hace un recorrido de occidente a oriente hasta desembocar en el río Carchi, punto denominado las Juntas, a una altitud de 2.800 m.s.n.m. la longitud total del río es de 37.766,80 metros.

Su cauce o recorrido se puede dividir en tres sectores bien determinados:

**Sector alto:** Comprendido entre el nacimiento del río blanco hasta la confluencia de la quebrada tarfuel, ese sector se caracterizan por las pendientes pronunciadas, que oscilan entre un 40% y un 5%, grandes velocidades de flujo, pero sin grandes peligros de desbordamiento o inundaciones, ya que el río ha formado profundos cañones.

**Sector medio:** Comprendido entre la desembocadura de la quebrada tarfuel (3.200 m.s.n.m.) hasta la desembocadura de la quebrada Cuacé (3.000 m.s.n.m.), las pendientes son bajas, entre el 5% y el 2%, los taludes del cauce son bajos y es el sector donde esporádicamente se presentan algunos desbordamientos especialmente en el sitio denominado "llano de piedras" en el municipio de Cumbal, el cual no influye en Cuaspué - Carlosama. En la parte final de este sector se encuentra la bocatoma del acueducto de Carlosama, bocatoma a la cual se le han realizado algunas obras de infraestructura, mas sin embargo, no está protegida contra las avenidas y desbordamientos del río el cual influye en la calidad del agua que consumen los habitantes. **Sector bajo:** comprendido entre la desembocadura de la quebrada Cuacé desde el sector de Chavisnan límite con el municipio de Cumbal a una altura de 3.000 m.s.n.m. y la confluencia del río blanco en el río Carchi a 2.800 m.s.n.m. en la vereda de San Francisco sector El Socorro - Las Juntas. En este sector, aunque las pendientes no son muy bajas, no hay peligro de desbordamiento. La característica general es la utilización del agua para actividades agrícolas o energéticas pero de manera muy costosa. En este sector se encuentran las bocatomas para el acueducto de Ipiales.

### CARACTERISTICAS MORFOMETRICAS GENERALES

La cuenca presenta los siguientes coeficientes de morfometría (Estudio Cuenca Hidrográfica del Río Blanco 1991, CORPONARIÑO):

- Área de la cuenca	=	205,8 Km <sup>2</sup>
- Longitud Axial	=	32 Km.
- Ancho promedio	=	5.53 Km.
- Factor forma (Ff)	=	0.173
- Coeficiente de compactación (Kc )	=	1.62

- Índice de alargamiento (Ia)	=	1,88
- Índice de homogeneidades (Ih)	=	0,38
- Índice asimétrico (Ias)	=	0,95
- Altitud media	=	3.190 m
- Pendiente media	=	7,7 %
- Pendiente media total corriente	=	1.7 %
- Densidad de drenaje	=	0,625 k/k <sup>2</sup>
- Coeficiente de masividad (Cm)	=	0,016 /k
- Coeficiente orográfico	=	0,051



FIGURA No. 2 CUENCA RIO BLANCO

### 2.1.2.3. MICROCUENCAS MUNICIPALES

Dentro de la subcuenca del río Blanco se identifican las siguientes microcuencas:

#### **MICROCUENCA SAN FRANCISCO**

Posee un área de 1206.3 has, que representan el 23 % del área total del municipio. Se encuentra entre 2900 y 3200 m.s.n.m. Se distingue un relieve variable, entre plano y ondulado con pendientes de 5 a 57%, en esta microcuenca se identifica una provincia de humedad subhúmeda y perhúmeda. La mayoría de los suelos que comprenden esta microcuenca pertenece a la clase agrológica II y III, o sea que son tierras aptas para la agricultura. (Ver Cuadro No. 11)

En esta microcuenca se localiza una pequeña laguna denominada Santa Rosa y el humedal de Yapurquer, que antes se consideraban como potenciales hídricos para uso múltiple, y hoy en día en época de verano, llegan hasta su secamiento.

Las características morfométricas de ésta microcuenca se analizan en los cuadros No. 12 y No. 13.

Estado actual de los recursos naturales: Con respecto al estado actual de los recursos naturales que se encuentran o hacen parte de esta microcuenca, se puede decir que los bosques naturales, al igual que el resto del municipio se han limitado a pequeños bosquetes no muy representativos ubicados especialmente en las partes altas de los márgenes de la quebrada. Esta microcuenca en su mayor parte esta cubierta por cultivos misceláneos, pastos naturales y rastrojos. Existe bastante susceptibilidad del suelo a los procesos de erosión. De acuerdo a Corponariño, en el año 1991 se registró un caudal de 0.022 m<sup>3</sup>/sg. A esta microcuenca tributan 3 afluentes, los cuales no presentan nombre alguno.

El manejo de residuos sólidos es variado, hay quienes entierran estos materiales en fosas o los queman, o hay otras personas que simplemente los depositan en las quebradas o en potreros. Las actividades socioeconómicas de los usuarios de esta microcuenca se centra especialmente en la agricultura, mediante la producción de cultivos como la papa, cebolla, maíz y frijol. También esta representada por la cría de animales como los cerdos y las gallinas. Los resultados del análisis físico - químico del agua de esta microcuenca se muestran en el Anexo No. 1., que indican que existe bastante contaminación por excrementos, siendo actualmente utilizada para consumo humano.

### **MICROCUEENCA PUENTE DE TIERRA**

Presenta un área total de 106.3 has, que representa el 2% del área total del municipio; se ubica entre 3000 y 3150 m.s.n.m. Presenta una provincia de humedad: húmeda y perhúmeda. Esta microcuenca se halla comprendida dentro de la clase agroecológica Pa, osea que presenta suelos formados a partir de materiales volcánicos, de baja evolución, generalmente superficiales y de baja fertilidad, aptos para cultivos transitorios y ganadería semi-intensiva. Actualmente la mayoría del suelo de la microcuenca esta ocupado por pastos naturales y en menor grado por pastos mejorados. Predomina un relieve de altiplanicie plana a ondulada. Esta microcuenca presenta un solo afluente sin nombre. Las características morfométricas de ésta microcuenca se analizan en los cuadros No. 12 y No. 13.

Estado actual de los recursos naturales: Según estudios realizados por en el año de 1991, se reporta un caudal de 0.008 m<sup>3</sup>/sg., presentando problemas de contaminación y disminución del caudal a causa de la deforestación. El agua de esta microcuenca es utilizada para consumo humano y producción agropecuaria.

Las actividades socioeconómicas de los usuarios de esta microcuenca esta representada en la ganadería y en la agricultura, sobresaliendo especialmente el cultivo de la papa. Los residuos sólidos no son manejados adecuadamente, practican las quemas de estos materiales, y en su mayoría los depositan en las quebradas

De acuerdo al uso actual y trabajo de campo, en esta microcuenca no existen bosques naturales primarios, ni secundarios; solo existen pequeños chaparros a lo largo de la quebrada principal; por tal motivo, el hábitat para la fauna se halla restringida a este tipo de vegetación.

## **MICROCUEENCA NICANÁN**

Posee un área de 756.3 has, representando el 14% del área total del municipio. Se encuentra comprendida entre los 3000 y 3200 m.s.n.m.; pertenece a la clase agroecológica Fg, caracterizada por presentar un relieve con altiplanicies y valles planos a ligeramente ondulados, suelos formados a partir de cenizas volcánicas, de baja evolución, superficiales a moderadamente profundos, generalmente bien drenados y de fertilidad baja. Estas áreas son aptas para cultivos transitorios y para ganadería intensiva.

En esta microcuenca predomina una provincia de humedad: húmeda y perhúmeda. Con respecto al uso actual del suelo, predominan los pastos mejorado, pastos naturales, cultivos y rastrojos. Las características morfométricas de ésta microcuenca se analizan en los cuadros No. 12 y No. 13. Estado actual de los recursos naturales

A la quebrada principal de la microcuenca le tributan 6 afluentes sin nombre. Esta fuente reporta un caudal de 0.014 m<sup>3</sup> / sg. Sus aguas son utilizadas para consumo humano y actividades agropecuarias.

Presenta problemas de contaminación de las aguas, debido al mal manejo de los residuos sólidos, ya que son depositados directamente en las quebradas o a campo abierto. Presenta además disminución progresiva de caudal.

Las actividades socioeconómicas de las personas asentadas en esta zona, se basa en la agricultura, ganadería y cría de animales menores. Los bosques naturales, al igual que las anteriores microcuencas se caracterizan por ser de tipo rastrojo especialmente en sus márgenes y partes altas.

## **MICROCUEENCA LOS DUENDES**

Presenta un área total de 137.5 has, equivalentes al 3% del área total del territorio. Se ubica entre 3000 y 3200 m.s.n.m., con una provincia de humedad: húmeda y perhúmeda. Predomina un relieve de altiplanicie plana a ondulada. Los suelos de esta microcuenca se los ha clasificado dentro de la categoría agroecológica Fa, o sea que son formados a partir de materiales heterogéneos o con influencia variable de cenizas volcánicas, siendo aptos para cultivos transitorios de tipo comercial.

Con respecto al uso actual, la mayor parte esta cubierta por cultivos misceláneos y manchas pequeñas de pastos naturales y manejados. A esta microcuenca le tributa un solo afluente sin nombre. Las características morfométricas de ésta microcuenca se analizan en los cuadros No. 12 y No. 13.

Estado actual de los recursos naturales: Para la fuente principal de esta microcuenca, Corponariño, 1991 reporta un caudal de 0.027 m<sup>3</sup> / sg, la cual es utilizada para consumo humano y labores agropecuarias. Existen serios problemas de contaminación de sus aguas, debido al vertimiento de las aguas residuales, y a la deposición directa de residuos sólidos. Presenta disminución progresiva del caudal por la presión antrópica.

En la flora silvestre podemos observar algunos chaparros bajos y plantaciones de pino y eucalipto, ubicados en linderos y fillos de carreteras.

Por lo anterior, la fauna también se halla limitada a este tipo de vegetación, sobresaliendo algunas especies de aves muy conocidas como los gorriones, tórtolas, golondrinas, colibríes, entre otras; y especies de mamíferos como los ratones, ardillas y algunos algunos conejos. Estas especies habitan en manchas de rastrojos que se encuentran especialmente en los márgenes de la microcuenca.

#### **2.1.2.4. UNIDADES DE MANEJO HÍDRICO QUE PRESENTA EL MUNICIPIO**

La unidad de manejo hídrico es jurisdicción Municipal, pero puede conformar una microcuenca con la unidad de manejo hídrico del municipio vecino. Por lo tanto, si la unidad de manejo hídrico conforma una microcuenca intermunicipal, se requiere o amerita un manejo concertado entre las administraciones comprometidas y si tributan directamente sobre la cuenca, su cuenca o microcuenca es de manejo con criterio municipal.

En el municipio de Cuaspud-Carlosama se han identificado las siguientes unidades de manejo hídrico:

##### **UNIDAD DE MANEJO HÍDRICO PISPUR**

Esta unidad se encuentra compartida con el municipio de Cumbal. Al municipio de Carlosama le corresponde su parte baja en un área de 90.6 has., equivalentes al 2% del área total del municipio y se ubica entre los 3050 y 3200 m.s.n.m. Pertenece a la provincia de humedad, húmeda y perhúmeda; hace parte de la zona agroecológica Pa, con un relieve de altiplanicies planas onduladas, suelos formados a partir de materiales volcánicos, de baja evolución, son generalmente superficiales y de baja fertilidad. Esta área es apta para el desarrollo de cultivos transitorios y ganadería semi-intensiva (ver mapa hidrográfico)

Los suelos actualmente están ocupados por cultivos misceláneos y en menor proporción por pastos naturales, pastos manejados, identificándose además algunos rastrojos.

Estado actual de los recursos naturales

La fuente principal de ésta unidad presenta un caudal de 0.01 m<sup>3</sup>/seg., según CORPONARIÑO,1991. El uso fundamental que se le viene dando al recurso agua es el consumo humano y la producción agropecuaria; a pesar de presentar notables problemas de contaminación y disminución del caudal. Las coberturas forestales que protegen a esta fuente son muy limitadas, por consiguiente la fauna de ésta zona no es muy significativa bajo estas condiciones. Cuadro No.14.

##### **UNIDAD DE MANEJO HÍDRICO LOS SAPOS**

Es compartida con el municipio de Cumbal, al municipio de Carlosama pertenece la parte baja de ésta unidad y presenta un área de 231,3 has., equivalentes a 4% del área total del municipio. Se halla sobre la cota de los 3100 m.s.n.m; presenta una provincia de

humedad: húmeda y perhúmeda. Esta área corresponde a la zona agroecológica Pa, caracterizada por tener un relieve plano a ligeramente ondulado, siendo muy aptos para cultivos transitorios y ganadería semi-intensiva.

El uso actual de esta zona corresponde a pastos naturales, seguida de los cultivos misceláneos. A la quebrada principal le tributa un afluente denominado quebrada Coletto.

Estado actual de los recursos naturales

Corponariño 1991, reporta para el cauce principal de esta unidad un caudal de 0.017 m<sup>3</sup>/sg. cuyo uso principal es el consumo humano y para actividades agropecuarias. En esta fuente, actualmente existen problemas de contaminación a causa de el mal manejo de los desechos sólidos y aguas servidas sin tratamiento.

Existen serios problemas de deforestación que afecta desde luego el hábitat del recurso fauna. Los flora silvestre se caracteriza por ser de tipo rastrojo.

#### **UNIDAD DE MANEJO HÍDRICO PANGATA**

Esta área que forma parte de una microcuenca que es compartida con el municipio de Cumbal. Carlosama ocupa la parte baja de ésta en un área de 781.25 has; que corresponde al 15% del área total del municipio, se localiza entre los 2800 – 2950 m.s.n.m; presenta un relieve plano a ondulado, con provincia de humedad: húmeda, perhúmeda y subhúmeda. Los suelos corresponden a la clase agroecológica Pa hacia la parte occidental y Fa hacia la oriental.

El uso que se presenta en esta unidad de manejo hídrico son los pastos mejorados, seguido de cultivos misceláneos y pequeñas áreas de pasto.

Al cauce principal de esta unidad, le tributa un afluente denominada quebrada Cuaza, cuyo caudal, es de 54 lts/sg. con aguas de buena calidad.

#### **UNIDAD DE MANEJO HÍDRICO CHICHIGUAS**

Dentro del municipio de Carlosama ocupa una extensión de 287.5 has (6%). Esta hace parte de una microcuenca que es compartida con el municipio de Cumbal, de la cual a Carlosama le pertenece la parte alta y media.

Se encuentra a una altura comprendida entre los 3050 y 3200 m.s.n.m. Presenta un relieve de altiplanicies y valles planos a ligeramente ondulados. Los suelos se ubican dentro de la clase agroecológica Fg y Pa. El uso del suelo esta representado por pastos naturales, mejorados y cultivos misceláneos.

Observando el mapa hidrográfico, y de acuerdo a la sectorización de las diferentes microcuencas a través de los divorcios de agua, se observa dos grandes extensiones que no alcanzan a ser delimitadas como microcuencas, sino que corresponden a unidades de manejo hídrico, que por encontrarse tanto en la subcuenca del río blanco y en la cuenca del río Carchi, se las ha denominado Unidades de manejo hídrico río

Blanco y Carchi. Estas áreas pertenecen a zonas de escurrimientos directos en cada una de las subcuencas.



## **UNIDAD DE MANEJO HÍDRICO RÍO CARCHI**

Cubre un área aproximada de 666 has (13%), con un relieve plano a ondulado, se ha determinado una provincia de humedad: húmeda y perhúmeda. Los suelos se encuentran dentro de las clases agroecológicas: Pa y Fa, y clases agrológicas II, III, VIII.

Con respecto al uso actual del suelo, en el margen superior del río Carchi, se encuentran coberturas de rastrojos, pastos naturales, seguida de cultivos misceláneos.

En esta unidad de manejo hídrico encontramos un pequeño escurrimiento denominado Chorro de Paja, que abastece el acueducto de la vereda El Carchi. Corponariño (1995) reporta un caudal de 4 Lts/sg.

## **UNIDAD DE MANEJO HÍDRICO RÍO BLANCO**

Ocupa una extensión de 937.55 has, que representan el 18% del área total del territorio. Presenta un relieve plano a ondulado y una provincia de humedad: húmeda y perhúmeda. La mayoría de los suelos pertenecen a la clase agrológica II y III.

A lo largo del margen del río Blanco se encuentran coberturas de bosque secundario, sucesiones vegetales y bosques plantados

### **2.1.2.5. LINEAMIENTOS DE MANEJO PARA LAS MICROCUENCAS Y UNIDADES DE MANEJO HÍDRICO**

Teniendo en cuenta el estado crítico actual de los recursos naturales que se presenta en casi todo el municipio de Cuaspud – Carlosama, se ha planteado las siguientes actividades que se pueden desarrollar en las diferentes microcuencas y unidades de manejo hídrico identificadas, con el fin de efectuar un manejo, uso y aprovechamiento racional de los mismos.

Reforestación de tipo protector: su objetivo principal es la de proteger el suelo e inducir el proceso de regulación del ciclo hidrológico y minimizar los procesos erosivos; además, favorecer el hábitat de la fauna.

Para este tipo de reforestación se tendrá en cuenta especies nativas que se adapten a las condiciones de la zona, tales como: Aliso (*Alnus jorullensis*), Borrachero (*Datura arborea*), Pumamaque (*Oreopanax discolor*), Cedrillo (*Brunnellia sp.*), entre otros.

Se plantea reforestar especialmente en los nacimientos y márgenes de las quebradas, conservando una distancia como mínimo de 30 metros al lado y lado de los márgenes para los ríos; 10 metros para quebradas y 50 metros de diámetro en los nacimientos. Se propone que esta actividad de reforestación se realice en todas la microcuencas, puesto que todas son importantes por ser abastecedoras de acueductos.

## **REFORESTACIÓN DE TIPO PROTECTOR- PRODUCTOR**

Es el sistema mediante el cual se establecen especies forestales multipropósitos, que cumplen con muchas de las funciones de los bosques naturales, entre otras ayudando a estabilizar y mejorar el medio ambiente, los cuales pueden contribuir a la conservación de las especies animales, vegetales y ecosistemas locales, así como a la generación de ingresos adicionales para la población beneficiaria de estos bosques. En estas plantaciones, se puede realizar aprovechamiento forestal condicionando al mantenimiento o renovación de las plantaciones.

Esta actividad será factible realizarla en predios ubicados en zonas de influencia a los nacimientos de las microcuencas, teniendo en cuenta además los suelos que presentan problemas de erosión; ubicando las especies forestales en filos de carreteras, caminos y linderos.

Las especies multipropósitos aptas para las condiciones de la zona son:

Aliso (*Alnus jorullensis*), por ser una especie forrajera, fijadora de nitrógeno y recuperadora de suelos.

Acacia japonesa (*Acacia melanoxylon*) y Acacia amarilla (*Acacia decurrens*), por ser especies fijadoras de nitrógeno, recuperadoras del suelo y sirven como fuentes dendroenergéticas.

Urapan (*Fraxinus chinensis*), además de ser considerada como especie apta para la recuperación de suelos, presenta muchas bondades dendroenergéticas.

Laurel de Cera: (*Myrica pubescens*), puede adaptarse muy bien a las condiciones de la mayor parte del municipio; es una especie muy apta para la conservación y recuperación de los suelos, y puede ser utilizada como leña o con un manejo especial puede aprovecharse el fruto para la obtención de cera.

### **ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Es importante antes de efectuar las plantaciones, realizar actividades de educación y capacitación ambiental en colaboración con los colegios locales, Corponariño. Este proceso deberá enfocarse hacia los siguientes grupos:

La administración municipal: alcaldes, concejales y funcionarios.

Profesores de colegios y escuelas que puedan servir como multiplicadores

Adultos, especialmente los que trabajan en el sector rural.

Los temas que deben tratarse en el taller de educación ambiental serán encaminados a generar una sensibilización del hombre en torno a los recursos naturales, al igual que la capacitación sobre las técnicas de reforestación.

### **MANEJO DE ÁREAS ESTRATÉGICAS**

En el municipio de Carlosama encontramos dos ecosistemas estratégicos muy importantes para éste, como es el humedal de Yapurquer y la Laguna Santa Rosa.

Estos recursos han sufrido una gran alteración ecológica a causa de la intervención antrópica, hasta el punto de que en época de verano tienden a secarse totalmente por la falta de coberturas vegetales que ayuden a mantener la humedad del suelo y del ambiente, como ocurría en otros tiempos sobre este lugar.

Se plantea como medidas estratégicas encaminadas a la recuperación de estos ecosistemas los siguientes:

Declararse estos lugares como Areas de interés ambiental para el municipio, cuyo uso principal será la conservación de los recursos naturales, complementadas con actividades de ecoturismo.

Realizar reforestaciones de tipo protector con especies nativas en áreas de influencia de estos ecosistemas.

Realizar educación ambiental dirigidos especialmente a las personas que moran en áreas aledañas a estos sitios.

### **CONTROL Y VIGILANCIA DE LOS RECURSOS NATURALES**

Se considera de mucha importancia, debido al crítico estado de los recursos naturales en el municipio de Carlosama; plantear un mecanismo efectivo de control y vigilancia de estos recursos a través de una participación activa entre la administración municipal y Corponariño como autoridad ambiental; puesto que la ley 99, en el título II, establece que una de las funciones del Ministerio del Medio Ambiente es regular las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente, y el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales, a fin de impedir, reprimir, eliminar o mitigar el impacto de actividades contaminantes deteriorantes o destructivas del entorno o del patrimonio natural. A pesar que esta actividad es ejercida por Corponariño a través de la oficina de Asesoría, asistencia técnica y seguimiento; muchas veces estos mecanismos resultan algo inefectivos, porque el problema radica en la falta de una adecuada sensibilización ambiental por parte del campesino agricultor. Por ello es indispensable mantener un contacto permanente entre la comunidad y personal técnico, para lograr que dicha comunidad comprenda, se capacite y adquiera una cultura de responsabilidad de aprovechamiento y manejo racional de los recursos naturales.

Por lo anterior, el E.O.T propone un proyecto de control y vigilancia de los recursos naturales, el cual será ejercido por la Umata a través de personal dedicado exclusivamente a esta labor, que bien podrían llamarse Inspectores ambientales con funciones de capacitación y educación ambiental.

Cabe destacar que este proyecto se deberá coordinar con Corponariño para que se cumplan a cabalidad las normas de sanción en caso de presentarse ilícitos hacia los recursos. La UMATA deberá contar con los recursos económicos necesarios para el pago del personal y para el fomento de reforestaciones y actividades de educación y capacitación ambiental.

### 2.1.3. GEOLOGIA

#### 2.1.3.1. GEOLOGIA REGIONAL

El municipio de Cuaspud-Carlosama se encuentra localizado en el Macizo Colombiano ó Nudo de los Pastos entre las Cordilleras Occidental y Centro-Oriental, más exactamente en la parte Centro-Sur del Altiplano Túquerres-Ipiales por esta razón y por la dinámica que se ha presentado durante las eras geológicas, es importante hacer un resumen de la Orogénesis de dicho altiplano, sabiendo que el registro geológico el Macizo Colombiano es más antiguo que los ejes cordilleranos actuales. (? 3600 millones de años). (Cordillera Occidental, Central y Oriental).

#### 2.1.3.2. OROGENESIS – NEOTECTONICA

La orogénesis del Altiplano Túquerres-Ipiales está dividida en dos fases. La primera fase corresponde a la formación de una depresión tectónica, la cual se puede llamar una proto-cordillera de hasta 500 m.s.n.m. en el terciario inferior (65 millones de años), que es la más antigua localizada en el Macizo Colombiano.

En este periodo de orogénesis se formó una primera cuenca sedimentaria que estaría totalmente sedimentada a finales del Oligoceno (37–38 millones de años) y comienzos del Plioceno (14–20 millones de años; Terciario medio-superior respectivamente), es decir en el momento en que el levantamiento apenas se estabilizaba; esta cuenta tectónica obedece al intenso fallamiento que originó los primeros relieves andinos.

Esta temprana sedimentación de la depresión tectónica se da por su antigüedad, se supone mayor exposición a materiales y sedimentos de diverso origen y por una fuerte actividad volcánica del Cumbal, Chiles y Azufral.



FIGURA No. 3. VOLCAN NEVADO DE CUMBAL

Este primer altiplano estuvo expuesto a intensos procesos de disección y erosión a finales del Terciario y principios del Cuaternario (8-12 ? millones de años), por los periodos interglaciales, formando una topografía ondulada y en sectores específicos con

tendencia al encañonamiento como es el caso del río Carchi y del río Blanco. Este último corre por un lineamiento geológico sin diferenciar y foto-identificado con dirección Oeste-Este contrario a la dirección del sistema de fallas de Romeral Sur-Norte.

Dicho lineamiento corta los depósitos volcánicos sobre todo de la forma volcánica relictual llamado Nicanán (Ver figura No. 5) del Terciario medio que hace parte del Altiplano Alto Disectado en las unidades geomorfológicas, creando un cañón en V con profundidades que oscilan entre 20 y 100 metros de profundidad.



FIGURA No. 4 VOLCAN CHILES

Es en esta primera fase en que se configura el espacio más alto del altiplano actual (A.A.D. Altiplano Alto Disectado), es un relieve heredado que evidencia procesos de levantamiento post-orogénicos y geformas asociados a la acción de los ejes de drenaje; es en esta área que se encuentra localizado el municipio de Cuaspud-Carlosama en su mayoría, con excepción de la parte nor-occidental que hace parte del Altiplano Bajo. Estas unidades serán descritas en la parte de Geomorfología. La otra fase genética ocurre mientras la disección del altiplano está en marcha con la estabilidad altitudinal del relieve. El sistema de fallas de Romeral y en general las fallas del área ejercen una nueva actividad de transformación del relieve, que genera nuevas depresiones de tipo neotectónico generando una cuenca lacustre más baja respecto al altiplano en proceso de disección y que conforma un nuevo nivel sedimentario más reciente y más bajo altitudinalmente que corresponde al Altiplano Bajo (A.B.); este lago se va colmatando con los materiales producto de la disección del altiplano antiguo disectado y por materiales volcánicos de la actividad volcánica que sigue siendo intensa. Los datos anteriores fueron tomados de Ríos (1999) y Villarreal (2000).

### **2.1.3.3. GEOLOGIA ESTRATIGRAFICA O DESCRIPTIVA**

Las formaciones geológicas existentes en el municipio de Carlosama se tomaron del mapa geológico generalizado del departamento de Nariño (1982). Estas formaciones geológicas corresponden a las tres unidades de mayor importancia y extensión.

Complementado el análisis por la fotointerpretación se identificó las formaciones coluvio-aluviales más recientes que las anteriores dentro de los cañones de los ríos Carchi y Blanco; dichas formaciones pertenecen al terciario superior y principio del cuaternario (Plioceno y pleistoceno respectivamente; con edades entre 26 y 2 millones de años).

## **Terciario - Cuaternario**

Las formaciones geológicas de las más antigua a la más reciente son: (Ver Plancha No.....)

TQsv: Rocas sedimentarias del terciario-cuaternario. Arenisca y limolita tobacea con intercalaciones de arcilla y tierra de diatoméas; niveles con restos vegetales; ambiente lacustre.

TQvp: Rocas volcánicas consolidadas y no consolidadas del terciario-cuaternario. Tobas, aglomerados, ignimbritas, capas de ceniza y lapilli, niveles con presencia de suelos fósiles; intercalaciones locales de lava andesítica.

Qa: Sedimentos recientes no consolidados: grava, arena, limo, arcilla en valles, llanuras aluviales, terrazas y depósitos sedimentarios.

Como se explicó anteriormente, las unidades geológicas fueron tomadas del mapa geológico generalizado del departamento de Nariño, complementando el estudio con análisis de fotografías aéreas, donde se identificaron los depósitos coluvio-aluviales que están localizados a lo largo de los ríos Carchi y Blanco; estos depósitos se encuentran mayormente en el río Carchi.



**FIGURA No. 5. NICANAN**

### **2.1.3.4. GEOLOGIA ECONOMICA**

Es importante para el desarrollo socioeconómico de la región la explotación integral de los recursos mineros, los cuales generan ingresos y dinamizan la industria de la construcción.

Es importante determinar el uso industrial potencial que se le pueden dar a los minerales y los proyectos futuros a implementar. La producción minera contribuye a satisfacer la demanda por materiales de construcción.

Económicamente se puede hacer uso de la explotación de los depósitos volcánicos, de los depósitos de cenizas volcánicas y arcillas, además de los depósitos coluvio-aluviales.

Las áreas que existen en el territorio municipal son:

- Mina de recebo y rajón localizada en San Francisco el Socorro. El recebo se utilizan para afirmamiento de vías, bases y sub-bases. El rajón para cimientos en obras de construcción, especialmente en vivienda.
- Mina de recebo, triturado y rajón, localizada en la vereda Macas, en el sector centro. De igual forma el recebo y el rajón tiene usos similares. El triturado se utiliza para mezclas en construcciones civiles, pavimentación vial, etc.
- Mina de Arena, localizada en peña blanca, la cual no tiene muy buena calidad, de color negrizo y lamentablemente es poco utilizada para construcción. En este sentido la demanda se satisface de otros sectores como el Espino en el municipio de Túquerres, lo cual incrementa los costos.
- Depósitos Coluvio - aluviales, localizados en el Río Carchi –Terrazas en la vereda El Carchi y en la vereda San Francisco de Arellanos, son pequeños depósitos que se encuentran recostados sobre las paredes de los cañones, no son cien por ciento aprovechables por sus características y dificultad en el acceso. Los materiales se utilizan para afirmamiento de vías rurales, bases y sub-bases.

Las explotaciones anteriormente señaladas deberán realizar las respectivas acciones con el fin de legalizar su actividad ante MINERALCO Y CORPONARIÑO, conforme a lo establecido en el Decreto 1753 reglamentario de la ley 99 de 1993, en especial en lo que respecta al otorgamiento de licencia ambiental cuyo principal requerimiento es el estudio de manejo ambiental tendiente a tomar las medidas necesarias para la prevención, corrección, compensación y mitigación de impactos y efectos negativos.

#### **2.1.4. GEOFORMOLOGIA**

La cartografía geomorfológica fue elaborada a partir de la interpretación fotográfica aérea del vuelo 2554 a escala 1:44.000 del año 1995. La caracterización de las unidades se hizo de acuerdo con el modelado y los procesos morfogenéticos dominantes.

Las macro-unidades existentes se dividen en tres grandes grupos como son:



- Altiplano Alto Disectado (A.A.D)
- Altiplano Bajo (A.B)
- Area de contacto (A.C.) entre el A.A.D. y el A.B. Ver Plancha No. (Tomadas de Rios 1999).

La división de dichas unidades se identificaron con base en la estructura, la litología, los procesos morfogénéticos y por ende la topografía.

El A.A.D. comprende algunos sectores muy Disectados por su antigüedad y por los materiales. Topográficamente se encuentra en una posición más alta que las demás unidades y abarca más del 50% del área del municipio. Esta unidad es la más antigua y con mayor dinámica, en ella se encuentra la forma volcánica relictual (Nicanán), lo anterior confirmado con trabajo de campo realizado en el sitio de explotación de dichos materiales volcánicos (Vereda Macas - Sector Centro). Además los mismos materiales fueron encontrados al otro lado del río Blanco, en el sector cruz grande, confirmando también que estos depósitos han sido disectados por el río en mención que corre por un lineamiento geológico sin diferenciar y foto-identificado que está cubierto por materiales volcánicos en su mayoría.

Esta disección formó un cañón en V con profundidades que oscilan entre los 20 y 100 metros. De igual forma encontramos el cañón en V del río Carchi, que tiene profundidades que oscilan entre 10 y 100 metros.

Por el incremento de la demanda de tierra, se puede ver que dichos cañones en su mayoría son utilizados para cultivos como el maíz, pastos naturales y en menor escala la papa, sobre pendientes fuertes características de la unidad.

Encontramos también terrazas volcánicas que no han sido disectadas, intercaladas con formas plano-concavas producto de la disección en donde existe la presencia de materiales finos y en algunos casos formando humedales de pequeña escala.

El área de contacto (A.C.) es la zona de transición entre la parte más alta (material volcánico) y la parte mas baja (material fluvio volcánico y fluvio lacustre), el material dominante es el volcánico, con intercalaciones de material volcano-sedimentario. La pendiente disminuye en comparación con el A.A.D. al igual que el transporte de material y la disección. Los materiales son más recientes de la unidad anterior; predominan las formas plano-concavas (valles fluvio – lacustres) y plano – convexas (colinas).

El A.C. se localiza en la parte Centro-Occidental del municipio con una área aproximadamente del 25% del total municipal.

La zona baja corresponde al altiplano bajo (A.B) el cual no está disectado y la pendiente es mínima, los materiales son los más recientes, pertenecen al cuaternario en su mayoría del holoceno transportados de las partes más altas (A.A.D, A.C., Volcán Cumbal y Volcan Azufra); Son de origen fluvio – lacustres predominantemente, encontrando también materiales finos de tipo fluvio-volcánicos (ceniza), los cuales se han sedimentado desapareciendo el lago que en algún momento existió, se corrobora. la

existencia de éste en primer lugar por los materiales, en segundo por las formas de terreno y por último por existir aún relictos de humedales en el área de estudio.

#### **2.1.4.1. UNIDADES GEOFORMOLOGICAS**

Estás unidades se clasificaron de acuerdo al origen de los materiales así:

- Formaciones Fluvio - volcánicos

1. Forma Volcánica relictual fuertemente disectada (F.V.R). Localizada en la parte central del municipio al lado y lado del río Blanco, al norte y occidente de la zona urbana, ubicada en su mayoría en la vereda Macas donde se encuentra el Nicanán, y en las veredas Chavisnan y El Carchi, en los sectores Cruz Grande y parte de Peña Blanca, respectivamente.
2. Terrazas volcánicas no disectadas (T.V.N.D.). Dichas terrazas se encuentran localizadas en la parte sur y occidente del municipio, intercaladas por superficies plano concavas. En esta unidad está ubicado el casco urbano, que generalmente es la zona menos disectada y de poca pendiente, ubicada en su mayoría en la vereda San Francisco, con un bajo porcentaje en la vereda El Carchi. Es la unidad de mayor extensión o porcentaje que cubre el municipio.
3. Altiplano Alto moderadamente disectado (A.A.M.D.). Esta unidad se localiza en los extremos del municipio; en la parte occidental, en las veredas: El Carchi, sectores Peña Blanca y Puente Tierra; en Chavisnan en el sector de Chavisnan. Y en la parte nor-oriental en la vereda Macas, en el sector Chunganá y Nastúl, además hay un sector que se ubica en la vereda Macas - Lirio.
4. Depósitos volcánicos, fluvio - volcánicos y sedimentarios moderadamente disectados (D.V.M.D.). Dicha unidad localizada en su mayoría en la vereda Macas en los sectores Lirio y Chautalá, además una extensión está ubicada en la vereda Chavisnan; La unidad está moderadamente disectada por estar en la zona de contacto entre el Altiplano Alto Disectado y el Altiplano Bajo. No tiene gran extensión.
5. Depósitos volcánicos no disectados (D.V.N.D.). Esta unidad también se encuentra en el área de contacto entre la parte baja y la parte alta, en el sector norte del municipio en la vereda Macas, en los sectores de Fátima y Nastúl, es de poca extensión.
6. Cañones de los ríos Carchi y Blanco (C). El cañón del río Blanco recorre al municipio de occidente a oriente, tomando una dirección sur en los límites entre la vereda San Francisco y el municipio de Aldana, sirve también como límite entre las veredas Chavisnan y Macas al igual que Macas con San Francisco. Cruza el municipio por la parte central.

El cañón del río Carchi sirve de límite entre el municipio y la Republica del Ecuador, tiene la misma dirección del río Blanco de occidente a oriente, recorre el municipio por la parte sur.

- Formaciones Coluvio - Aluviales

7. Depósitos Coluvio-aluviales (D.C.A.). Esta unidad no se encuentra cartografiada, son pequeños depósitos que se extienden a lo largo de los cañones Carchi y Blanco, dichos depósitos se encuentran recostados sobre las paredes de los cañones en mención, en la parte más baja.

8. Depósitos Aluviales (D.A.). Estos depósitos se encuentran localizados a lo largo de los ríos Carchi y Blanco, los más importantes que se pueden cartografiar se encuentran en el río Carchi; uno en el extremo sur-occidente del municipio, en la vereda El Carchi y el otro en San Francisco, en el sector arellanos.

9. Terraza Baja (T.B.). Las terrazas son de poca extensión e importancia, esto por la dinámica de los ríos que forman los cañones estrechos, sin dar libertad a que se formen dichos depósitos; A pesar de esto se puede encontrar algunas a lo largo de los ríos y se cartografiaron en las veredas El Carchi y San Francisco, anotando que son terrazas bajas.

- Formaciones Fluvio - Lacustres y Fluvio - volcánicas

10. Altiplano Bajo (A.B.). Esta unidad se encuentra localizada en la vereda Macas en los sectores El Rodeo, Providencia y parte de Chautalá en los límites con los municipios de Cumbal y Guachucal, es una extensión moderadamente grande.

11. Depósitos Lacustres (D.L.). El depósito de mayor extensión se encuentra en la vereda El Carchi, en los sectores de Yapurquer y Santa Rosa, donde aún se puede ver un pequeño humedal, muestra de que existió una laguna en algún momento.

Otro depósito se encuentra localizado al igual en la vereda El Carchi, en el sector de Puente Tierra de menor extensión que el anterior. Hace parte de la quebrada del mismo nombre, en ocasiones de precipitación abundante se forma una pequeña laguna.

El último y de menor tamaño se encuentra en la vereda Chavisnan formando la quebrada Coletó. Las dos quebradas anteriores desembocan en el río Blanco en la parte alta del municipio.

12. Superficies Plano-concavas (S.P.C.). Esta unidad se encuentra localizada al sur y sur-oriente del municipio en las veredas de El Carchi y San Francisco, intercaladas con las terrazas altas y limitadas dentro del municipio por los cañones Carchi y Blanco, en la parte sur-oriental del municipio.



#### **2.1.4.2. MORFODINAMICA**

Como ya se indicó anteriormente la macro-unidad con proceso morfogenéticos más intensos es el Altiplano Alto Disectado (A.A.D.)

En la forma volcánica relictual se presentaron movimientos en masa como son algunos derrumbes, deslizamientos por la saturación de agua por el tipo de material fino predominante, también se presenta escurrimiento superficial difuso, moderadamente intenso; dicho material transportado es depositado en los ríos Blanco y Carchi, con escasa participación de éste último.

En las terrazas volcánicas se presenta escurrimiento superficial difuso leve, en la parte plana; en los bordes se presenta escurrimiento superficial difuso moderado, éste material es transportado hacia las superficies plano concavas en forma de valles V con fondo plano, donde los cuales por ser ceniza volcánica, ayudan a concentrar el agua formando sitios de encharcamiento y en algunos casos pequeños humedales de carácter fluvio - lacustre.

En las otras unidades fluvio - volcánicas, se presenta escurrimiento superficial leve a moderado, diferenciado respectivamente por la pendiente, presentándose algunas zonas de encharcamiento en pequeñas depresiones.

En las formas coluvio-aluviales que se extienden a lo largo de los ríos Carchi y Blanco, no se han cartografiado todas, pues algunas son de pequeña extensión y la escala no lo permite; en estas unidades predominan los procesos de decantación y sedimentación de aluviales finos arrastrados por los ríos. También se presentan desbordes ocasionales de corta duración.

En los depósitos aluviales de la vereda el Carchi, se identificó por fotointerpretación, cauces abandonados que en algún caso ha sido provocado por acción antrópica prevaleciendo el interés particular y no el general. Además el río está socavando dicho depósito en el margen del territorio Colombiano, lo cual significa que el área ubicada a la orilla del río se está disminuyendo y cada vez será más pequeña.

Este depósito coluvio - aluvial se está ampliando para el margen del Ecuador y está siendo explotando en los últimos años. A pesar de que el conflicto no es de una inmensa envergadura, es importante darle la suficiente atención, pues en el futuro puede ser motivo de discordia, ya que ésta zona es limítrofe entre los dos países.

Los movimientos en masa característicos de los cañones, son los desprendimientos debido a la fuerte pendiente, algunos derrumbes, junto con un escurrimiento superficial difuso moderado sobre todo en las partes cultivadas y por último se presenta algunos volcamientos.

En las formaciones coluvio - aluviales y fluvio - volcánicas el proceso fundamental es la acumulación de materiales muy finos y el encharcamiento.

En el Altiplano bajo, esta acumulación es bastante alta, donde el material depositado se va colmatando y se van perdiendo los relictos de humedales que aún quedan.

### **2.1.5. SUELOS**

En el estudio del medio físico con fines de la planificación del uso del territorio, el suelo se entiende como aquel que soporta las actividades del hombre dirigidas al aprovechamiento de su potencial productivo, el soporte de todas las infraestructuras construidas por el hombre, la fuente de materiales para actividades humanas como receptor de impactos. Por estas razones su conocimiento, en el ordenamiento territorial, es indispensable con el fin de darle adecuada utilización, para lograr su aprovechamiento eficiente y para evitar su degradación.

La planificación del ordenamiento del medio físico, se basa en la interpretación de sus propiedades que le confieren aptitud y vulnerabilidad frente a las actuaciones humanas.

El presente trabajo es de tipo específico, corresponde a una zona montañosa, con áreas onduladas y planas como los alrededores de Ipiales.

Materiales y métodos. En el levantamiento de suelos se procedió a realizar un recorrido general de la zona para identificar los suelos dominantes y corregir los límites de suelos dibujados preliminarmente.

En segunda instancia se procedió a realizar observaciones de campo para conocer las características internas y externas de los suelos de cada unidad separada y corregida, ajustando líneas dudosas. Se descubrieron los horizontes en calícatas tomando muestras de cada uno. En estas muestras se hicieron los correspondientes análisis físicos y químicos.

Las texturas tomadas en el campo, en el mayor parte de este trabajo, no corresponden a las determinadas en el laboratorio, ya que estos suelos son derivados de cenizas volcánicas, que permiten la agrupación de las partículas finas.

#### **2.1.5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Las cenizas han cubierto parte de la zona de estudio, estas son recientes. Se presentan en diferentes relieves y pendientes, y son muy similares en su morfología, en sus características físicas y químicas. El espesor de estas cenizas es muy variable dependiendo de su posición geomorfológica, del grado de pendiente y del uso a que han sido sometidos los suelos durante el año, pues hay zonas donde se han perdido y han aflorado arenas.

Las cenizas más meteorizadas presentan buena estructura untuosidad que caracteriza a los suelos alofánicos. La permeabilidad es moderadamente rápida a moderada. El primer horizonte tiene buena retención de humedad por su alto contenido de materia orgánica. La mayor parte de estos suelos van de moderadamente profundos a muy profundos.

AQUÍ FALTA LA  
HOJA PAG 80  
FIGURA NO. 6  
Y FIGURA NO.  
7



Es notorio el gran desgaste y deterioro actual de los suelos debido principalmente a la presión excesiva que el hombre ha hecho sobre estos; procesos que se han traducido en alteraciones en el comportamiento hídrico en los ríos y quebradas, alojamiento de nacedores y acuíferos, sedimentación, sequías prolongadas y fuertes, extinción de especies florísticas y faunísticas, problemas sociales disminución de la productividad.

Los suelos presentan un cambio en las condiciones de humedad recientes, determinado en sus diferentes horizontes, asociado a las labores propias de la agricultura y ganadería. Una parte de los suelos del municipio se encuentran en ambientes relativamente secos, las condiciones originales de formación, muestran evidencias de haberse desarrollado en ambientes más húmedos debido principalmente a la presencia de estratos de vegetación que protegían los suelos y conservaban mejor la humedad. Estas condiciones cambiaron con el tiempo, los diferentes estratos de vegetación fueron reemplazados, inicialmente por monocultivos y luego por pastos para mantenimiento de ganado; los suelos que en principio se encontraban en asocio recíproco con la vegetación y el paisaje, fueron degradándose ya que al perder la protección de la capa vegetal y el reciclaje de nutrientes perdieron paulatinamente su capacidad de soporte, la sustitución de la vegetación natural multiestrata por monocultivos incidieron notoriamente en la disminución de la capacidad de infiltración de los suelos, en la traslocación de la materia orgánica, en la formación de perfiles endurecidos y a la extinción de raíces localizadas a gran profundidad que facilitaban la acumulación de aguas subterráneas, favoreciendo la presencia de niveles mínimos de agua en épocas secas, erosión y escorrentía durante las épocas lluviosas.

#### **2.1.5.2. CLASES AGROLOGICAS**

El uso potencial del suelo puede determinar, en ausencia de un levantamiento detallado, según la clasificación agrológica del IGAC, la cual se sustenta en las características geomorfológicas, físico-químicas, fisiográficas y ecológicas.

El sistema establece condicionamientos y limitantes, que deben tenerse en cuenta para efectos de recomendaciones; de mayor significado es tomarla como interpretativa de características permanentes de suelo, con relación a los riesgos de degradación y no como una catalogación de productividad.

En general se han establecido ocho (8) clases de suelos y se los designa con números romanos, siendo la clase VIII aquella que presenta mayores limitantes de uso.

En la cartografía de clases agrológicas del municipio se distinguen tres clases (II, III y VIII), tomándose como su "capacidad de uso" con las observaciones anotadas así:

**CLASE II:** Estos suelos presentan un relieve moderadamente inclinados a ondulados, con pendientes inferiores al 12% sin erosión o con erosión ligera, máximo en un 20% del área. De moderadamente profundos a profundos, sin piedras o con piedras que no imposibilitan las labores de maquinaria agrícola; si hay suelos salinos o salino sódicos no afectan más del 20% del área y deben ser fácilmente corregibles, así la corrección no sea permanente. Drenaje natural bueno a moderado o imperfecto. Encharcamientos,

si se presentan, con duración mayor a 15 días por ciclos de invierno y que no ocasionan mayores daños a los cultivos; inundaciones ocasionales si se presentan, de muy corta duración en inviernos rigurosos y no mayores de 1 a 2 días, sin daños de consideración; retención de humedad muy alta a mediana, permeabilidad lenta, moderadamente suave, el nivel de fertilidad es moderado - alto.

Por las pequeñas limitaciones que ocurren es esta clase, la elección de cultivos transitorios y perennes no es tan amplio como en otras clases. Estos suelos requieren practicas de manejo, en coacciones será necesario establecer drenajes, prevenir y controlar la erosión para evitar la pérdida de la capa vegetal.

De acuerdo a las características anteriores estos suelos son aptos para el establecimiento de cultivos de la papa, trigo, cebada, maíz, arveja, haba y para ganadería en pastos mejorados (Ver Cartografía Clases Agrológicas).

**CLASE III:** Estos suelos presentan un relieve similar a la Clase II, con los siguientes rangos: Fuertemente inclinados o fuertemente ondulados, correspondientes y no exceden del 25%; erosión hasta de tipo ligero en un o más del 30% del área, de tipo moderado en áreas inferiores al 10%; profundidad efectiva: De superficial a muy profunda. Sin piedra con pendientes del 12% y pedregosos con pendientes del 12% al 25%. Drenaje natural excesivo, bueno moderado, imperfecto o pobre. Encharcamientos serán ocasionales en lapsos cortos con un máximo de 30 días; retención de agua baja, mediana y alta a muy alta. Permeabilidad lenta, moderadamente rápida a rápida. Nivel de fertilidad alta o muy bajo, tienen mayores limitaciones que la de la Clase II que incide en la selección de los cultivos transitorios o perennes.

Requieren practicas de manejo y conservación de aplicación rigurosa. Control de erosión y de agua, drenaje, fertilización, recuperación de áreas salinas y salino sódica. De acuerdo con las anteriores características estos suelos son aptos para el establecimiento de cultivos de papa, trigo, cebada, maíz, arveja, haba y para ganadería con pastos mejorados. Estos suelos responden a aplicaciones de fertilizantes completos ricos en fósforo.

**CLASE VIII:** Estos suelos presentan las más severas limitaciones para la utilización agropecuaria; corresponden generalmente a pendientes muy escarpadas, excesiva pedregosidad, son muy superficiales, si son planos son improductivos y razón de una o varias de las siguientes limitaciones: suelos salinos, salino sódicos, rocosos, inundaciones por mas de 8 meses en el año.

### **2.1.5.3. AREAS HOMOGENEAS DE TIERRAS - AGROECOLÓGICAS**

En la cartografía de áreas homogéneas; se ilustra las zonas homogéneas que presenta el municipio, que sirven de base para el uso de suelos pues se determina su composición y origen y además las potencialidades de fertilización. Las áreas que presenta el municipio están asociadas a las existentes en la Exprovincia de Obando.

Altiplanicie plana ondulada, presencia de materiales volcánicos - Provincia Húmeda y per-húmeda - Pa : Corresponde al piso térmico muy frío localizado a una altura de 3.000

a 3.300 m.s.n.m., con una temperatura que oscila entre los 6°C a 12°C y un régimen pluviométrico estimado entre los 800 y 1.000 mm/año. Esta zona se caracteriza por presentar un relieve plano o ligeramente ondulado, con pendientes hasta el 7%. Los suelos (Andepts, Tropets), formados a partir de materiales volcánicos, presentan baja evolución, son generalmente superficiales y de baja fertilidad. Estas áreas son aptas para cultivos transitorios (papa, cebolla, hortalizas, leguminosas) y ganadería semiextensiva.

Altiplanicie y valles planos a ligeramente ondulados - Provincia Húmeda y Per-húmeda - Fg : Corresponde al piso térmico frío localizado a una altura de 2.800 – 3.000 m.s.n.m., con una temperatura que oscila entre los 12°C - 18°C y un régimen pluviométrico de 900 - 2000 mm/año. Esta zona se caracteriza por presentar una topografía plana ligeramente ondulada, con pendientes hasta del 7%. Los suelos (andepts - Tropets) formados a partir de cenizas volcánicas, tienen baja evolución, son superficiales a moderadamente profundos, generalmente bien drenados y de fertilidad baja. De acuerdo a sus características estos suelos son aptos para cultivos transitorios y ganadería intensiva más si se tiene en cuenta que la precipitación es adecuada, de acuerdo a pronto análisis físico-químico de los suelos.

Presentan un relieve plano ondulado con pendientes - Provincia Sub-Húmeda - Fa: Corresponde al piso térmico frío localizado a una altura de 2.800 - 3.000 m.s.n.m., con una temperatura que oscila entre los 12°C a 18°C y un régimen pluviométrico estimado entre 900 y 2000 mm/año. Estas zonas se caracterizan por presentar un relieve plano a ondulado con pendientes hasta del 12%, los suelos (Andepts, Tropepts, ustolfs), formados a partir de materiales heterogéneos o con influencia variable de cenizas volcánicas, presentan baja evolución, son especialmente profundos, bien arenados y fertilidad moderada, como se puede observar esta zona presenta una baja precipitación lo que impide obtener una mayor productividad agrícola, que permita obtener mayores ingresos dentro de la actividad agrícola. Este limitante está relacionado con la escasa vegetación natural dentro de esta zona.

#### **2.1.5.4. GEOGENESIS**

El uso inapropiado del recurso ha permitido que se presenten alteraciones de tipo ecológico y productivo, llegándose a presentar factores desequilibrantes entre los que se sobresalen: erosión, que repercute en la pérdida del horizonte en el cual se encuentran los elementos minerales nutritivos necesarios para el desarrollo normal de las plantas que se relacionan directamente con la producción de los mismos; subutilización de los suelos por parte de pequeños productores pertenecientes al resguardo de Carlosama o sea que no dedican los predios asignados a suelos por parte del resguardo, a actividades agrícolas y/o pecuarias lo que influye a que la productividad y producción a nivel municipal se baja; el recurso hídrico se ve afectado de una manera sustancial por la tala indiscriminada de los bosques, por los incendios forestales, situación esta que agudiza más la situación.

Con el propósito de diagnosticar el origen-evolución, del estado en que los suelos se encuentran y poder emitir algunas recomendaciones en lo que se relaciona con el uso y manejo técnico, en primer lugar se tuvo en cuenta la caracterización de las diferentes

asociaciones de suelos presentes en el municipio de acuerdo al estudio de suelos para el suroccidente del departamento de nariño realizado por el IGAG; En segundo lugar para fortalecer dicho análisis se realizó la toma de muestras de suelo, con el fin de conocer las características físico-químicas de los suelos: granulometría (textura), ph), materia orgánica, complejo de cambio, saturaciones, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> disponible, con lo cual nos conduce a caracterizar el suelo para emitir las recomendaciones en el uso de fertilizantes y elementos químicos necesarios para el crecimiento de plantas.

El trabajo de campo desarrollado de acuerdo a la metodología aplicada, se inició a manera de inventario, con el objetivo de recolectar información relacionada con el origen y evolución de: Clima, geología, morfología, fisiografía, para mencionar las mas importantes.

Este reconocimiento cubrió todo el territorio municipal, lo que genero diferenciar las características de los suelos en sus horizontes y/o perfiles en los cuales se determino: textura, estructura y composición mineralógica.



**FIGURA No. 8. GEOGENESIS CARACTERIZACION DE SUELOS**

En general se tuvieron en cuenta los siguientes criterios para la toma de muestras:

**Relieve:** La geogénesis geológica del relieve de la orientación para explicar variaciones del mismo, que están asociadas a variaciones del suelo, a manera de ilustración aquellas zonas de mas alto grado de pendiente contienen menos elementos minerales por el arrastre que ocasiona la lluvia, mientras que los valles y zonas planas presentan mayor acumulación de minerales pues reciben el material lavado de las zonas altas. El origen-evolución del relieve nos determina la presencia de material parental y de rocosidad.

**Vegetación:** Es un factor importante en la formación de los suelos ya que aporta materia orgánica y algunas tratasa de minerales, tipo de sistema radicular, la densidad de la

vegetación de los suelos. Se encuentran diferencias muy marcadas en los suelos con cultivos densos en comparación con un suelo con pastos naturales.

**Cultivo:** La clase de cultivo, la forma de manejo del cultivo y su ciclo de vida son elementos para tener en cuenta: suelos que no han sido cultivados tendrán mayor cantidad de materia orgánica, suelos cultivados con cultivos limpios como la papa están más expuestos a la erosión, suelos cultivados con leguminosas van a tener más cantidad de nitrógeno por las características de fijación de nitrógeno que poseen las leguminosas.

**Clima:** Factores como niebla y precipitación, presentados en forma regular en determinadas zonas, van a influir en las condiciones físico-químicas del suelo, es decir, se presenta mayor grado de humedad, por lo tanto, a manera de ejemplo, los niveles de materia orgánica van a ser altos por la escasez de energía solar.

**Grado de erosión:** Es un factor adverso para las condiciones de cantidad y calidad de nutrientes en el suelo, pues existe una relación directa entre el grado de erosión y los nutrientes en el suelo, a mayor grado de erosión menor cantidad de nutrientes, es decir, la erosión acaba con la capa arable (vegetal) del suelo.

#### **2.1.5.4.1. ASOCIACIONES DE SUELOS**

##### **I. SUELOS DESARROLLADOS A PARTIR DE COBERTURA ESPESA Y CONTINUA DE CENIZAS VOLCANICAS**

a. Sobre tobas, lavas (andesitas, basaltos y diabasas)

##### **Asociación PROVIDENCIA – Guaramuez – Yascual (PG)**

Suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas sobre tobas y andesitas; color negro a pardo oscuro en el suelo, rojo amarillento y gris oliváceo en el subsuelo, descansan estos horizontes sobre rocas ígneas, principalmente andesitas, con alto contenido de material amorfo. Esta asociación está comprendida entre 2.800 a 3.150m. de altitud, ocupa un sistema de laderas altas, masivas, de relieve ondulado a quebrado y pendientes 3-4-12-25 y 50%; muy profundos. Están dedicados a agricultura (papa, trigo, cebada, haba) y ganadería extensiva, con pastos naturales como cucuyo, trébol y orejuela.

Suelos de fertilidad moderada y baja, muy pobres en fósforo vegetación dominante es la de bosque húmedo montano (bh-M), con las siguientes especies principales: chilca, pillo, helecho, encenillo, zarsa, moquillo, mora, sauco, kujaco.

Donde estos suelos presentan mayor acidez, como en la serie Guaramuez, es necesario adicionar cal agrícola, con el fin de facilitar la absorción de nutrientes, especialmente fósforo. Las zonas de mayor pendiente son aptas para ganadería, las menos pendientes son apropiadas para agricultura. La proporción aproximada de las series en la asociación es: Providencia 50%, Guaramuez 30% y Yascual 20%.

Fases:

PGcd: Providencia en pendientes del 3 hasta el 25%, suelos profundos, bien drenados. Aptos para toda clase de cultivos de tierra fría, pero es necesario, en las partes más pendientes, observar buenos cuidados culturales, para evitar la erosión y adicionar fertilizantes para una mejor productividad.

Serie Providencia: Suelos poco evolucionados, desarrollados de cenizas y tobas volcánicas sobre andesitas. Los horizontes superiores contienen abundante materia orgánica; texturas medias a moderadamente finas, muy profundos. Se presentan en el tercer horizonte restos de arenas volcánicas, colores negro a pardo oscuro, con puntos blancos en todo el perfil; presentan una capacidad catiónica de cambio muy alta; reacción ligeramente ácida; pobres a regulares las de calcio y magnesio, muy pobre a regular la de potasio; contenido de carbón orgánico muy alto a alto en los dos primeros y el último horizontes y normal en el tercero; muy pobre el fósforo. Fertilidad baja.

Serie Guaramuez: Suelos poco evolucionados, desarrollados de cenizas volcánicas; profundos, de texturas moderadamente finas con variaciones de moderadamente gruesas; bien drenados; colores negro a pardo oscuro en el suelo y rojo amarillento a pardo amarillento en el subsuelo. Relieve quebrado con pendientes 25-50 y mayores de 50%; erosión ligera. Capacidad catiónica de cambio mediana a alta; reacción muy ácida a ácida; pobres a altas las bases totales; baja a muy alta la saturación total de bases; muy pobre el fósforo; nivel alto de aluminio. Fertilidad baja.

Serie Yascual: Suelos desarrollados de andesitas y cenizas volcánicas, con baja cantidad de materia orgánica; texturas finas; poco profundos; colores pardo oscuro a pardo fuerte. Reacción muy ácida a ligeramente ácida, medianas a altas la capacidad catiónica de cambio y las bases totales; muy alta a alta las saturaciones de bases, de calcio, magnesio y potasio. Fertilidad baja.

b. Sobre arenas volcánicas

### **Asociación EL LLANO – Guachucal (LG)**

Suelos profundos a muy profundos, desarrollados a partir de cenizas volcánicas sobre arenas volcánicas, en terracitas escalonadas en vertientes de colinas masivas, de relieve ligeramente ondulado a ondulado y pendientes predominantes de -3, 3-7 y 12% a una altura aproximada de 2.900 a 3.250 m.s.n.m.

Presenta una capa de arena localizada a una profundidad variable (generalmente a más de 100cm) a continuación de las capas de arena, se encuentran suelos sepultados de texturas franca a franco arcillo arenosa y buen contenido de material amorfo. Suelos muy relacionados con las asociaciones Guan-Panam y Sapuyes – Guaiquirán. Son de baja fertilidad, muy pobres en fósforo aprovechable, fuerte a ligeramente ácidos, alto contenido de materia orgánica en los horizontes superiores; nivel medio de aluminio libre.

La vegetación dominante está representada por las siguientes especies: barrabás o lengua de vaca, chilco, espino, borrachero. Actualmente están dedicados a la ganadería con utilización de pasto naturales y mejorados (raigras y pasto azul).

La aptitud general de estos suelos es la ganadería, por pastos mejorados, con adición de fertilizantes ricos en fósforo y cal agrícola, para facilitar la absorción de nutrientes. La proporción aproximada de las series en la asociación corresponde a El Llano 50%; Guachucal 30% y Guan 20%.

Fases:

LGab, LGb: Suelos profundos a muy profundos, con pendientes 1-3 y 3-7%, bien a moderadamente bien drenados aptos para la explotación ganadera y agrícola con adición de fertilizantes ricos en fósforo y cal agrícola.

LGbc: Suelos profundos, con pendientes 3-7 y 7-12%, aptos para actividades agrícolas y ganaderas con pastos mejorados y empleo de fertilizantes.

Serie El Llano: Suelos bien drenados y bien aireados, de texturas moderadamente gruesas y gruesas. Presenta ligeras variaciones en textura y color. El horizonte sepultado presenta material amorfo. El examen mineralógico (rápido) indica una gran cantidad de material isotrópico y menor cantidad de horoblenda, feldespatos y micas.

Fuerte a ligeramente ácidos; capacidad catiónica de cambio muy alta a alta; regular en bases totales; mediana saturación total de bases; saturación de calcio regular, de magnesio pobre a regular, de potasio pobre a muy pobre; contenido muy alto de carbón orgánico en los horizontes superiores; muy pobre el fósforo aprovechable; nivel medio de aluminio libre; baja fertilidad.

Serie Guachucal: Suelos muy profundos, bien drenados, con alto contenido de materia orgánica, texturas moderadamente gruesas. Son fuertemente ácidos; capacidad catiónica de cambio muy alta; regular en bases totales; mediana saturación total de bases; saturación de calcio regular; magnesio pobre; potasio regular a muy pobre; contenido muy alto de carbón orgánico; muy pobre el fósforo aprovechable; nivel medio de aluminio libre; baja fertilidad; presencia abundante (mas o menos 60%) de material amorfo (incluyendo alofana).

### **Asociación GUAN - Panam - Macas - Chapuesmal - Guamá. (GP)**

Los suelos de esta asociación ocupan una posición fisiográfica de colinas masivas, que se localizan en los alrededores y partes altas de los municipios de Guachucal, Cumbal, Aldana y Carlosama (2.800 a 3.300 m.s.n.m.) de lomos redondeados, estando íntimamente relacionados estos suelos con la asociación; Llano Guachucal (LG).

Han sido originados a partir de arenas y cenizas volcánicas que descansan sobre tobas, andesitas y rocas de lava de color oscuro, constituidos por melanocratos, feldespatos y algo de cuarzo; se caracteriza esta asociación por presentar una capa de arena de espesor variable que desaparece por sectores, preferencialmente en las partes de

mayor pendiente, debido a la erosión por el agua y a los vientos fuertes que afectan la región en determinadas épocas del año, apareciendo el suelo directamente desarrollado de tobas, micas y vidrio volcánico. Contiene además alto contenido de materia orgánica en los primeros horizontes.

El relieve es fuertemente ondulado a quebrado y en partes muy quebrado, con sectores pequeños donde aflora la roca; la pendiente dominante es de 12- 25%. Los suelos son profundos a superficiales, de texturas gruesas a moderadamente finas. El 65% de los suelos de la asociación está cubierto de pastos naturales y mejorados, constituyendo una reserva de importancia en el renglón ganadero; El 30% está ocupado por cultivos de papa de buen rendimiento económico, siendo el cultivo que mejor se adapta a la zona, ya que la cebada y el trigo debido a su altura y al frío intenso de la zona no da los rendimientos económicos satisfactorios; El resto se encuentra en pequeños sectores de rastrojo.

Las especies vegetales nativas más importantes son: chilco, espino, mora, sauco de monte, cordoncillo, altamisa, pillo, borrachero, zarcillejo

Fases:

GPc, GPcd: Suelos aptos para toda clase de cultivos de la región con buenos cuidados culturales y buena rotación de cultivos y abonamiento por su baja fertilidad.

GPd: Estas fases incluyen pendientes 1 – 25 y 25 – 50%, aptas para cultivos de la región con buenas prácticas culturales.

GPd<sub>1</sub>: Comprende pendientes 12 – 25 y 25 – 50% con erosión ligera, siendo su uso más recomendable la ganadería.

c. Sobre arenas volcánicas y materiales piroclásticos.

Serie Guan: Son suelos de texturas gruesa a medias; color negro a pardo grisáceo muy oscuro en la superficie; desarrollados a partir de cenizas y arenas volcánicas de diferentes períodos eruptivos. Profundos, limitados por una capa de arena volcánica de espesor variable desde 15cm. hasta más de un metro que descansa sobre un material enterrado. Se caracteriza ésta serie por encontrarse en el primer horizonte sepultado dos o tres bandas de acumulación de óxidos de hierro de color rojo oscuro (2.5YR 3/6) y el segundo horizonte (enterrado) presenta hierro diseminado de color rojo amarillento (5YR 4/6); esta unidad presenta puntos blancos debidos a la meteorización de la gravilla.

Reacción ligeramente ácida; mediana a muy alta capacidad de cambio; pobre a regular en bases totales; baja a alta la saturación de bases; muy pobre el fósforo asimilable; muy pobre a regular la saturación de calcio, magnesio y potasio. Fertilidad baja. La determinación del material amorfo dio el siguiente resultado: dominante para los dos primeros horizontes (mayor de 70%), abundante para el tercero (menor a 60%) y moderado para el cuarto (menor de 50%).



Serie Panam: Esta serie ocupa dentro de la asociación un 25% suelos moderadamente profundos, de texturas gruesas en el primer horizonte y moderadamente gruesas en el resto del perfil; color negro a pardo oliva ligeramente erosionados. La reacción es ligeramente ácida; la capacidad de cambio mediana a muy alta; bases totales pobres a altas; saturación de bases mediana a alta; muy pobre el fósforo aprovechable; saturaciones de calcio, magnesio y potasio pobres a regulares. Fertilidad baja.

Serie Macas: Los suelos de esta serie son bien drenados, de colores pardo muy oscuro a pardo oscuro. El primero horizonte presenta agregados esferoidales duros; traslado de suelo al segundo horizonte, debido a la actividad de los macroorganismos. Entre el segundo y tercer horizonte se aprecia en forma discontinua una banda de acumulación de óxidos de hierro de color pardo rojizo oscuro (5YR 3/4).

Son suelos profundos a moderadamente profundos; con texturas moderadamente gruesas en los primeros horizontes y de moderadamente finas a finas en el subsuelo. La reacción es ligeramente ácida; alta capacidad de cambio; regular a alto en bases totales; mediana saturación de bases; muy pobre el fósforo aprovechable; regular la saturación de calcio; pobre a alta la de magnesio y pobre la de potasio. Fertilidad baja.

Serie Chapuesmal: Presenta un 15% de la asociación de texturas moderadamente gruesas a medianas, con variaciones de moderadamente finas a finas. Suelos moderadamente profundos; de relieve quebrado, con pendientes 12-25% y erosión ligera a moderada.

Se caracteriza esta serie por observarse en el tercero y cuarto horizontes recubrimientos de los pedazos con materia orgánica, procedente por lixiviación de los horizontes superiores; además material amorfo incluyendo alófono, cuyas texturas están fuertemente influidas por tixotropía. Reacción ácida a ligeramente ácida; mediana a alta capacidad de cambio; regular a alta en bases totales; alta saturación de bases, muy pobre el fósforo aprovechable; regulares a altas las saturaciones de calcio, magnesio y potasio. Fertilidad baja.

Serie Guamá: Esta serie con un 10% aproximadamente, es la más pequeña de la Asociación; son suelos superficiales, caracterizados por descansar sobre un material compactado, con ligeras grietas por donde penetran las raíces; de texturas moderadamente finas, colores que van del pardo grisáceo muy oscuro al pardo pálido; bien drenados, relieve fuertemente ondulado a quebrado, con pendientes 7-12 y 12-25%. La capa de arena ha desaparecido, limitando el suelo de tobas compactadas.

La reacción es ligeramente ácida; alta en capacidad catiónica de cambio, bases totales y saturación de bases; normal a muy pobre el carbón orgánico; muy pobre el fósforo aprovechable; alta las saturaciones de calcio y magnesio y regular a muy pobre la de potasio. Fertilidad baja.

### **Asociación LUNA – Rayo – Santana (LR)**

Suelos de altiplano, situados a 3.100 metros de altitud aproximadamente. Han sido originados estos suelos a partir de capas de cenizas volcánicas y materiales piroclásticos que recubren depósitos lacustres, formados posiblemente durante el

Cuaternario reciente. Debido a las condiciones de formación y evolución han sido influidos en el arrastre de posición de materiales por los arroyos que cruzan la unidad, lo mismo que por las diferentes capas de cenizas arrojadas por los volcanes Cumbal y Azufral.

En general se caracteriza esta asociación por una sucesión de capas delgadas intercaladas de arenas volcánicas y materiales piroclásticos sueltos que se están incorporando al suelo; con alto contenido de materia orgánica en los horizontes superiores; imperfectamente drenados; de colores variados y abundantes manchas de texturas moderadamente finas a gruesas.

Son suelos de baja a moderada fertilidad, siendo en general muy pobres en fósforo asimilable, con alto contenido de materia orgánica en el primer horizonte y reacción muy fuertemente ácida a ligeramente ácida.

La vegetación dominante es la de bosque húmedo montano (bh-M); Las especies vegetales que se encuentran más frecuentemente son: barrabás o lengua de vaca y Trébol.

Fases: LRA: Estos suelos son apropiados para ganadería con fertilización y pastos mejorados. La proporción aproximada de las series en la asociación corresponde a Luna 35%, Rayo 35% y Santana 30%.

Serie Luna: Suelos desarrollados de materiales aluviales, depositados por los arroyos que circundan la unidad y capas de cenizas y tobas, producto de las diferentes erupciones volcánicas del cumbal y azufral principalmente, con alto contenido de materia orgánica en los horizontes superiores; las texturas son gruesas a moderadamente finas. Se caracteriza esta serie por una sucesión de capas de escaso grosor, siendo la cuarta y sexta endurecidas.

Suelos superficiales, imperfectamente drenados; fertilidad baja muy pobres en fósforo asimilable a excepción de la segunda y tercera capa que presentan un contenido regular a alto de dicho elemento; muy alta capacidad catiónica de cambio, que disminuye a medida que se profundiza; pobres en saturaciones de calcio y magnesio en las dos primeras capas que aumentan con la profundidad; muy pobre en saturación de potasio. Fuerte a ligeramente ácidos; nivel alto de aluminio libre.

Serie Rayo: Suelos poco evolucionados, desarrollados de materiales aluviales y volcánicos. Texturas arenoso francas y franco arenosas; reacción ligeramente ácida, altas a regulares las bases totales; pobres las saturaciones de calcio y magnesio, pobre la saturación de potasio en los primeros horizontes y alta en los últimos; pobre el fósforo. Fertilidad moderada. Dio respuesta negativa en la determinación de materiales amorfo

Serie Santana: Suelos poco evolucionados, desarrollados de materiales aluviales y volcánicos (cenizas - arenas) con alto contenido de materia orgánica en la primera capa; texturas franco arenosas, arenoso francas y arcillo arenosas; imperfecta a pobremente drenados; sin estructura y de bloques subangulares, gruesos y moderados.

Se caracteriza esta serie por tener la segunda y tercera capas cementadas (endurecidas) posiblemente por óxidos de hierro.

Suelos con reacción fuerte a ligeramente ácida; capacidad de cambio muy alta; alta las bases totales; saturación total de bases alta a muy alta; alta saturación de calcio y magnesio; pobre la de potasio; muy pobre el fósforo asimilable. Dio respuesta negativa en la determinación de material amorfo.

## **II. DEPOSITOS HETEROMETRICOS CON CENIZAS VOLCANICAS EN LA FRACCION FINA.**

a. Coluvios delgados sobre tobas, coluvios gruesos, rocas sedimentarias, en sectores capas compactas.

### **Asociación CARCHI - HUMEADORA (CH)**

Suelos de terrazas o en vallecitos coluvio-aluviales fomados por los ríos Carchi - Guáitara y Sapuyes en los municipios de Carlosama, Ipiales, Imues e lles, entre 1.800 a 2.500 metros de altitud aproximadamente, con piedra en la superficie. Han sido originados a partir de sedimentos y cenizas volcánicas depósitos sobre aluviones y cantos rodados.

Debido a la formación y evolución influidas por los procesos de arrastre y depósitos por los ríos en estas pequeñas zonas, como por la acumulación de cenizas y arenas volcánicas transportadas por gravedad de las partes altas, no se aprecia un desarrollo definido. Suelos de fertilidad moderada, muy pobres en fósforo asimilable y ligeramente ácidos.

La vegetación dominante es la de bosque húmedo montano (bh-M). Las especies vegetales que se encuentran más frecuentemente son chilco, altamisa, guayacán, guayabo. Fertilidad moderada, reacción ligeramente ácida; muy pobre el fósforo similable. Suelos aptos para los cultivos propios de la región y la explotación ganadera con empleo de pastos mejorados. La proporción aproximada de las series en la asociación corresponde a Carchi 50% y Humeadora 50%.

Fases: CHab.

Serie Carchi: Suelos poco evolucionados, desarrollados de materiales aluviales y cenizas volcánicas, provenientes de las partes altas y depositadas por la acción de la gravedad. Son superficiales limitados por cascajo y gravilla; texturas medias a gruesas; bien drenados; color pardo oscuro a pardo grisáceo oscuro; pobres en materia orgánica. Fertilidad moderada; alta a mediana capacidad catiónica de cambio; alto en bases totales; saturación total de bases muy alta; alta a muy alta las de calcio y magnesio, muy pobre la de potasio; muy pobre el fósforo asimilable; mediana a ligeramente ácidos.

Serie Humeadora: Suelos desarrollados de materiales coluvio-aluviales e influidos por cenizas volcánicas procedentes de las partes altas. Se caracteriza ésta serie por poseer un segundo horizonte endurecido; de texturas moderadamente gruesas a

moderadamente finas, de grano simple y masiva; bien drenados, con colores dominantes gris muy oscuro a negro. Fertilidad moderada, capacidad de cambio mediana a alta; alta en bases totales, muy alta la saturación de bases; regulares las de calcio y magnesio; alta a regular la de potasio; muy pobre el fósforo asimilable a excepción del primer horizonte donde es regular.

### **Asociación VELOZ – Imuezás (VI)**

Los suelos de esta asociación corresponden a sectores ligeramente más altos desarrollados a partir de cenizas volcánicas y materiales piroclásticos. Suelos de baja fertilidad, muy pobres en fósforo aprovechable fuerte a ligeramente ácidos; alto contenido de materia orgánica nivel bajo a medio de aluminio libre.

Están a alturas aproximadas de 3.080 m.s.n.m.; el relieve es ligeramente ondulado con pendientes predominantes de 0-3 y 3-7%. La escasa vegetación natural esta representada por especies tales como barrabás o lengua de vaca y mayo. Actualmente están dedicados a la ganadería, con explotación de pastos naturales (Kikuyo, orejuela) y mejorados (pasto azul). Su explotación más adecuada es la ganadería, empleando pastos mejorados, abonos ricos en fósforo y cal agrícola. Las series dentro de la asociación están en la siguiente proporción: Veloz 50%, Imuezás 50%.

Fases: Vlab: suelos planos a ligeramente ondulados, con pendientes 1-3 y 3-7%; profundos, moderadamente bien drenados, aptos para ganadería con utilización de pastos mejorados; fertilizantes ricos en fósforo y cal agrícola para facilitar la absorción de nutrientes.

Serie Veloz: Suelos profundos, moderadamente bien drenados, con alto contenido de materia orgánica en los primeros horizontes, texturas medias. Suelos fuerte a moderadamente ácidos; capacidad catiónica de cambio muy alta; alta a muy alta saturación de calcio, magnesio; regular a alta saturación de potasio; contenido muy alto de carbón orgánico; muy pobre el contenido de fósforo aprovechable; nivel bajo de aluminio libre; baja fertilidad.

Serie Imuezás: Suelos profundos, moderadamente bien a imperfectamente drenados; texturas medias. En la transición del horizonte tercero con el cuarto aparece una banda muy dura de 0.5 cm de espesor, constituida por acumulación de óxidos de hierro y manganeso. De la misma manera entre el quinto y sexto horizontes aparece otra banda de acumulación de 1 cm de espesor.

Reacción fuerte a ligeramente ácida; alta a mediana capacidad catiónica de cambio; regular en bases totales; saturación de bases mediana a muy alta; saturación de calcio, magnesio y potasio regular a muy alta; muy pobre contenido de fósforo aprovechable. Baja fertilidad; regular nivel de aluminio libre.

### **III. OTROS MATERIALES**

a. Sobre Cobertura delgada y discontinua de cenizas

## **Asociación SANTA CATALINA – Calaveras – Laurel – El Puente. (SC).**

Esta asociación se caracteriza por las fuertes pendientes; en general corresponden a valles estrechos en V. Erosión moderada a severa con afloramiento rocoso en buena parte de la unidad. Comprende alturas de 2400 a 3150 m.s.n.m., en los Municipios de Sapuyes, Guachucal, Túquerres, Carlosama, Aldana e Ipiales.

Han sido originado estos suelos a partir de sedimentos: roca de color blanco verdoso, débilmente consolidada y constituida en su mayor parte por material arcilloso y pequeña cantidad de minerales de tamaño variable muy alterado. Se observan algunos granos de biotita poco alterados; rocas sedimentarias silíceas (lilitas negras), roca sedimentaria cuarcítica, de fabrica granular con trazas de material calcáreo; además un material muy liviano (tobas), lo mismo que arenas y cenizas volcánicas.

Parte de la unidad ha perdido por erosión sus primeros horizontes, desapareciendo con ello; el material arenoso, aflorando la roca, sobre todo en las paredes más pendientes y escarpadas; pero es necesario tener en cuenta que en las pendientes más suaves los suelos son más profundos. El uso principal es la ganadería extensiva en un 95% con pastos naturales y solo un 5% agricultura de pequeños cultivos de subsistencia como papa, cebada y trigo.

La vegetación ha sido destruida en su totalidad, siendo una de las causas primordiales en la erosión avanzada que presenta la unidad. Las especies más comunes son: chilca, espino, mora, altamisa, helecho, guarango, paja, mortiño.

Solo se recomienda, en las partes de menor pendiente, la explotación de pastos con buenos cuidados culturales evitando el sobre pastoreo y en general dejar que crezca la vegetación natural o reforestar con especies adaptables a la región. La proporción aproximada de las series en la asociación en Santa Catalina 30%, Calaveras 20%, Laurel 20%, el Puente 15% y Misceláneo Rocosó 15%.

Fases:

SCd: Santa Catalina en pendientes 7-12, 12-25%, suelos moderadamente profundos, bien drenados, con erosión ligera a moderada. Aptos para la explotación ganadera con pastos mejorados, buenos cuidados culturales y empleo de fertilizantes.

SCde: Santa Catalina en pendientes 25 –50% y mayores de 50%; suelos superficiales a muy superficiales; excesivamente drenados. Aptos únicamente para dejar que crezca la vegetación natural o reforestar con especies adaptables a la zona y pastos mejorados en zonas de las menor pendiente.

SCef<sub>1</sub>: Santa Catalina en pendientes 12-25, 25 – 50% y mayores con erosión moderada. Suelos que deben dedicarse a la reforestación y a pastos mejorados con una buena rotación de ganado, evitando el sobrepastoreo e impedir se sigan erosionando.

SCef<sub>2</sub>: Santa Catalina en pendientes de 25 – 50% y mayores con erosión moderada. Deben dedicarse a la reforestación con especies que se adapten bien a la región.

Serie Santa Catalina: Se caracteriza por presentar duripán en el segundo horizonte y grietas grandes verticales por donde penetran las raíces, texturas moderadamente finas y colores pardo oscuro hasta pardo amarillento; superficiales, con drenaje natural bien excesivamente drenados.

Suelos de reacción ácida, con capacidad catiónica de cambio alta; bases totales regulares; saturación de bases mediana; pobre a muy pobre el fósforo aprovechable; saturaciones de calcio y magnesio regulares, de potasio alta. Fertilidad baja. La determinación del material amorfo (incluyendo alofano) dio los siguientes resultados: negativo en el primer horizonte, moderado (> 50%) en el segundo.

Serie Calaveras: Se caracteriza por presentar un tercer horizonte endurecido; con vetas o bandas de óxidos de hierro de espesor hasta de 5 cm. Suelos moderadamente profundos a superficiales con texturas moderadamente gruesas a media; estructura en gránulos y bloques subangulares en los primeros horizontes y masiva en el resto del perfil. Colores pardo muy oscuro, pardo grisáceo muy oscuro y pardo muy pálido, drenaje natural bien drenado a excesivo, relieve fuertemente quebrado a escarpado y pendientes 25 – 50% y mayores.

Reacción ligeramente ácida; mediana a alta capacidad de cambio; regulares a altas las bases totales; muy alta la saturación de bases; muy pobre el fósforo; alta a muy altas las saturaciones de calcio y magnesio, regular a alta la de potasio con fertilidad baja.

Serie Laurel: Caracterizada por presentar una capa de arena de 15 – 40 centímetros más o menos que sepulta otros suelos; texturas moderadamente gruesas en el suelo, color negro. El subsuelo presenta texturas gruesas a moderadamente finas; color pardo oliva a rojo amarillento con ligeros moteados debidos a la meteorización de la roca. Reacción ácida; mediana a alta capacidad catiónica de cambio; en general pobres a altas las bases totales; baja a muy alta la saturación de bases; muy pobre el fósforo aprovechable. Baja fertilidad.

Serie El Puente: Suelos de texturas medias a moderadamente finas; colores pardo muy oscuro a negro; muy superficiales, bien a excesivamente drenados; relieve muy quebrado a escarpado, con pendientes 25 – 50% y mayores; erosión ligera hasta severa; se caracteriza esta serie por descansar el suelo en su mayor parte sobre arena volcánica en un espesor que en partes puede pasar de los dos metros y a su vez éstas arenas descansan sobre un material enterrado, untuoso, que corresponde a una ceniza más antigua ya meteorizada, con algo de gravilla. Existen partes donde se aprecia arena, descansando directamente sobre tobas andesíticas.

Reacción ligeramente ácida; alta capacidad de cambio; regulares las bases totales; alta saturación de bases totales; alta saturación de bases, de calcio, magnesio y potasio. Fertilidad baja. La determinación del material amorfo (incluyendo alofano) dio resultado negativo.

## **Asociación LOPEZ – San Fernando (LF)**

Los suelos de esta asociación están comprendidos en alturas de 3060 a 3080 m.s.n.m., en posición baja, encharcable (coluvio – aluvial). La serie López ocupa un 65% y San Fernando un 35%, relieve plano, con pendientes de 0- 3% y 3-7%. Se caracterizan por ser poco profundos limitados por el nivel freático que fluctúa entre 30 y 100 cm. de profundidad y con zonas de reducción permanente. Esta unidad presenta gran susceptibilidad a las inundaciones y como consecuencia un drenaje imperfecto a muy pobre, constituyendo la principal limitación para el uso agrícola.

Suelos muy revueltos, derivados de materiales coluvio-aluviales recientes que han sido arrastrados por los deshielos, por gravedad y por los arroyos que circundan la unidad. A partir de la cuarta capa en adelante se encuentra gravilla y cascajo. Estos últimos horizontes expuestos al aire se compactan volviéndose muy duros. Presentan además en sectores una capa de ceniza (especie de toba volcánica) en forma de bandas que no pasan de 10 cm. de espesor de color pardo amarillento claro.

Es posible que mediante un sistema intensivo de drenaje, estos suelos pueden ser habilitados para la producción de cosechas con buenos rendimientos quedando como factores limitantes, los climatológicos (vientos fuertes, baja temperatura y las heladas que constituyen el mayor peligro).

En la actualidad solo se recomienda la ganadería con variedades mejoradas de pastos resistentes a humedad, ya que los encharcamientos frecuentes irregulares por más de 4 meses limitan cualquier otro cultivo. La vegetación dominante está representada por las siguientes especies: chicoria, lengua de vaca, trébol, totorilla.

Fases:

LFa: Imperfectamente a muy pobremente drenados, con muy alto contenido de materia orgánica, con reducción permanente en profundidad. Pendientes 0-1 –3%

Serie Lopez: Se encuentra generalmente en las partes más bajas, donde el nivel freático es más superficial; imperfectamente a muy pobremente drenados; con relieve plano (pendiente 0-1% y 3-7%); texturas moderadamente gruesas; con muy alto contenido de materia orgánica en los dos primeros horizontes, correspondiendo el tercero a una deposición de cenizas volcánicas, de un espesor de 6 a 10 cm.

Presenta reducción permanente, los dos últimos horizontes son gleizados, muy revueltos. Estos suelos se han derivado de aluviones recientes, cuyos colores dominantes son pardo muy oscuro a negro y en el subsuelo gris a gris verdoso oscuro con bandas pardo amarillentas claras y moteados de diferentes tonos. Reacción muy fuertemente a medianamente ácida; muy alta a baja la capacidad de cambio; altas a pobres las bases totales; muy pobre a pobre el fósforo aprovechable; regular a muy alta las saturaciones de calcio, magnesio y potasio; fertilidad baja; nivel alto de aluminio libre.

Serie San Fernando: Se caracteriza por tener texturas moderadamente gruesas; con muy alto contenido de materia orgánica. Es menos inundable que la serie anterior por ocupar una posición ligeramente más alta, con una pendiente que puede llegar hasta el 3%. Los tres últimos horizontes son gleizados, con reducción permanente y presencia de gravilla, cascajo y piedra de diámetro máximo de 5 cm. Con muy alta a baja capacidad de cambio; altas a regulares las bases totales; mediana a muy alta la saturación de bases; muy pobre a pobre el fósforo aprovechable; reacción fuerte a medianamente ácida. Baja fertilidad.

#### **IV. SUELOS CON IMPORTANTES ACUMULACIONES DE MATERIA ORGANICA**

##### **Asociación CUMBAL – Nicanan (CN)**

Esta asociación se encuentra ubicada en alturas comprendidas entre 3.120 - 3.150 m.s.n.m.; Suelos bajos inundables, formados por obras andesíticas, arenas volcánicas, cascajo y cenizas, depositadas por el volcán Cumbal o arrastradas por corrientes de agua, dejando huellas como si hubieran sido labradas por el hielo. Presentan un relieve plano con pendientes 0-3%, con drenaje natural pobre a muy pobre, con colores variados, muy alto contenido en el primer horizonte de materia orgánica, con colores de gley y sin desarrollo en sus capas.

Después de los 80 cm. aparece una capa de arena cementada con hierro, manganeso y materia orgánica que impide el paso de agua. En la superficie hay piedra en algunos sectores. La profundidad efectiva está limitada por el nivel freático o por capas de gravilla, cascajo piedra a partir de los 20 cm. de profundidad lo que limita el uso prácticamente para pasto con ganadería extensiva.

Debido a los ríos Chiquito y Cuacé, que inundan la unidad, y a la precipitación abundante de las zonas montañosas aledañas. La utilización recomendable en la ganadería extensiva, con pastos mejorados, posiblemente con buenos drenajes, se pueden utilizar en agricultura con buenos rendimientos, pero se hace necesario fertilizante con abonos ricos en fósforo y encalar.



Fases: CNa

Serie Cumbal: Ocupa estos suelos el 60% de la superficie aproximadamente; tierras planas, mal drenadas, con texturas moderadamente gruesas a medias; profundidad efectiva muy superficial, limitada por gravilla, cascajo, piedra y el nivel freático que fluctúa de acuerdo con las épocas de lluvias.

El primer horizonte presenta colores pardo muy oscuro a negro; el resto del perfil con colores grises y moteados rojos claros a pardo amarillentos, y con frecuencia gravilla, cascajo y piedra, lo mismo que en la superficie. Suelos de fertilidad baja; reacción ácida a ligeramente ácida; con mediana a muy alta capacidad de cambio; regulares a altas las bases totales; mediana a muy alta saturación de bases, muy pobre en fósforo; presencia de aluminio en la primera capa.

Serie Nicanan: Estos suelos ocupan aproximadamente el 40% de la superficie de la asociación, pobremente drenados de relieve plano y pendiente 0-3%; texturas gruesas a medias; las dos primeras capas tienen colores pardo muy oscuros a gris muy oscuro con abundante moteados rojizos a pardos oscuros; el subsuelo de colores pardo a pardo grisáceo muy oscuro, con abundantes moteados rojo amarillentos a pardos oscuros. La profundidad efectiva es superficial, limitada por gravilla, cascajo y fluctuaciones del nivel freático.

Se caracterizan principalmente estos suelos por una banda de concreciones de hierro y manganeso de 2cm. de espesor entre la primera y segunda capas y una tercera capa de toba de 10cm. de espesor. Hacia la profundidad se hacen más finas las texturas con presencia de gravilla y cascajo que descansan sobre la roca. La reacción es ácida a neutra, con mediana a muy alta capacidad de cambio, regulares a altas las bases totales; altas a muy altas las bases; muy alta la materia orgánica; muy pobre en fósforo, altas a muy altas las saturaciones de calcio y magnesio; muy pobre a regular la de potasio. Moderada fertilidad.

### **Asociación RIO FRIO – Aldana – La Montaña (RA)**

Suelos de pequeños valles donde los depósitos de tipo orgánico de actividad lacustre fueron sepultados por capas de arenas volcánicas; aparecen pequeñas zonas encharcables. Están a altura aproximadas de 2.980 m.s.n.m.

Son suelos de baja fertilidad, muy pobre en fósforo aprovechable; contenido muy alto de materia orgánica, fuerte a muy fuertemente ácidos con nivel medio de aluminio libre. La escasa vegetación natural está representada por especies como espino, cerote, chilca, helecho. Comúnmente están dedicados a la ganadería con utilización de pastos naturales. La aptitud general es la ganadería con pastos mejorados y aplicando fertilizantes ricos en fósforo. La proporción aproximada de las series en la asociación es: Río Frío 40%, Aldana 30% y Montaña 30%.

Fases

RAab: Río Frío en pendientes 1-3, 3-7 y 7-12%, suelos profundos a moderadamente profundos. Aptos para explotación ganadera con pastos mejorados.

Serie Río Frío: Esta serie está constituida por suelos sepultados por depósitos de arenas volcánicas. Los horizontes más profundos presentan acumulaciones de materia orgánica parcialmente descompuesta, lo cual comprueba la actividad lacustre de esta zona en una época anterior. Presentan un drenaje externo lento, y natural moderado; texturas medias y moderadamente gruesas.

Reacción muy fuerte a fuertemente ácida; capacidad catiónica de cambio alta a muy alta; pobres a regulares las bases totales; mediana a alta saturación de bases, la de calcio regular a alta, la de magnesio regular, la de potasio pobre a regular; muy pobre a pobre el fósforo aprovechable. Baja fertilidad; nivel medio de aluminio libre.

Serie Aldana: Suelos superficiales, limitados por el nivel freático; drenaje externo encharcable y natural pobremente drenado; texturas medias. Reacción fuerte a muy fuertemente ácida; capacidad catiónica de cambio muy alta; altas las bases totales; alta a mediana la saturación total de bases, las de calcio y magnesio regulares a altas, la de potasio muy pobre a regular; contenido muy alto de carbón orgánico; muy pobre el fósforo aprovechable; nivel medio de aluminio libre. Fertilidad baja.

Serie La Montaña: Suelos poco evolucionados, desarrollados a partir de materiales coluvio aluviales; presencia de piedra de diferentes diámetros en el perfil; drenaje externo medio a lento, natural bien a moderadamente bien drenado; texturas medias. Reacción fuertemente ácida; capacidad catiónica de cambio muy alta; regulares las bases totales; saturación de bases mediana, la de calcio regular, la de magnesio regular a alta; pobre la de potasio; contenido muy alto de carbón orgánico en el primer horizonte; muy pobre el fósforo aprovechable; nivel medio de aluminio libre; baja fertilidad.

### **Misceláneo de Pantano (PN)**

Los suelos misceláneos de pantano, son depresiones del relieve y se presentan en condiciones de niveles freáticos muy superficiales por lo cual son muy pobremente drenados (pantanosos), y permanecen casi todo el año con el agua sobre la superficie o cerca de ésta. Son suelos cuya profundidad efectiva es muy superficial a nula, con una capa orgánica sobre materiales diferentes, gleizados. Se presentan en forma muy localizada en diferentes sitios y de muy poca extensión, no aprovechables en actividades agropecuarias.

### **Asociación ARBELA – Victorial (AV)**

Coluvio y aluviales de fondo de valles con capas de cenizas volcánicas. Suelos de valles angostos entre colinas, paralelas a los pequeños arroyos y quebradas que cruzan la unidad; inundables y encharcables, pobremente drenados, localizados en las partes más bajas en forma de U y distribuidos en unas zonas de estudio, en los municipios de Guachucal, Sapuyes, Aldana, Carlosama y Túquerres en alturas comprendidas entre 2.900 a 3.300 m.s.n.m.

Son suelos hidromórficos, orgánicos en su gran mayoría con capas delgadas de textura arenosa, arenoso franca y franco arenosos, alternando con materia orgánica descompuesta y parcialmente descompuesta influidos por materiales de las partes altas. Colores que van del negro al pardo amarillento con abundantes moteados; la profundidad efectiva está limitada por las fluctuaciones del nivel freático de acuerdo a las épocas de verano e invierno.

Fases: AVab

Serie Arbela: Ocupa el 65% del área total de la asociación, con relieve ligeramente plano a ondulado y pendiente 1-3 y 3-7%. Son suelos orgánicos; de colores pardo rojizo oscuro, negro y pardo amarillento, con moteados pardo rojizo oscuro, gris oliva y pardo grisáceo; pobre a muy pobremente drenados.

La capacidad catiónica de cambio es muy alta a baja; las bases totales obres a regulares; saturación de bases muy baja a mediana, de calcio, magnesio y potasio de muy pobres a regulares; pobre el fósforo asimilable. Fertilidad muy baja; reacción muy ácida a ligeramente ácida.

Serie Victorial: Ocupa la menor extensión dentro de la asociación; caracterizada por sus texturas media a gruesas que descansan sobre material orgánico; alto a muy alto contenido de carbón orgánico; colores negro a gris con abundante moteados.

Menos inundable que los suelos de la serie anterior, por ocupar una posición un poco más alta; tienen pendientes que pueden llegar hasta un 7%; el nivel freático es el factor limitante de la profundidad efectiva.

Suelos ácidos, con mediana a muy alta capacidad de cambio; pobres a altas las bases totales; mediana a alta la saturación de bases; regular a alta las saturaciones de calcio y magnesio, y muy pobre a regular la de potasio; muy pobre el fósforo. Baja fertilidad.

## **V. MISCELANEOS**

a. Otras Rocas.

### **Asociación Misceláneo rocoso (MR)**

Suelos que comprenden áreas con afloramientos rocosos (andesitas, diabasas, tobas, liditas y demás rocas de la región) localizados en la zona de estudio a diferentes alturas, alternando con el resto de unidades, con pendientes dominantes de 25 –50% y mayores con relieve bastante quebrado, escarpado y sujetos a una intensa erosión. Son totalmente inaprovechables, salvo aquellas zonas en donde pudiera realizarse programas de protección de la vegetación nativa.

#### **2.1.5.4.2. CARACTERIZACION DE SUELOS**

**VEREDA MACAS.** Los Suelos de esta zona son bien drenados, de color pardo muy oscuro a pardo oscuro. El primer horizonte presenta agregados esferoidales duros;

traslado de suelo al segundo horizonte, debido a la actividad de los macroorganismos. Entre el segundo y tercer horizonte se aprecia en forma discontinua una banda de acumulación de óxidos de hierro de color pardo rojizo oscuro.

Son suelos profundos a moderadamente profundos, con texturas moderadamente gruesas en los primeros horizontes y de moderadamente finas a finas en el subsuelo.

La reacción es ligeramente ácida; alta capacidad de cambio; Regular a alto en bases totales; Mediana saturación de bases; Muy pobre el fósforo aprovechable; Regular la saturación de calcio; Pobre a alta la de magnesio y pobre la de potasio. Fertilidad Baja. (Ver Cuadro No. 16)

Descripción del perfil típico:

- Profundidad efectiva: profunda
- Relieve: fuertemente ondulado a quebrado; pendiente 5-15, 15-28, 40-57, 57-75 y > 75%; erosión ligera.
- Vegetación natural: rosa, tumanaque, sauco, cordoncillo, mate y chilco
- Uso Actual: ganadería extensiva (Pasto azul, kikuyo, orejuela), y agricultura: miscelánea de cultivos
- Material parental: derivado de cenizas volcánicas.

00 – 55 cm.	Pardo muy oscuro; Franco arenosa; gránulos gruesos y moderada; friable, no pegajosa y no plástica; macroorganismos y raicillas abundantes; materia organica muy alta, pH 5.6; limite claro ondulado.
55 – 100 cm	Pardo oscuro; franco arenosa; bloques subangulares, moderados, débil, friable, ligeramente pegajosa y no plástica; macroorganismos cantidad regular; raicillas abundantes, contenido medio de materia orgánica; PH 6.0; límite gradual y ondulado.
100 – 130 cm	Pardo a pardo oscuro; franco arenosa, bloques subangulares, moderados, débil, friable, ligeramente plástica y ligeramente pegajosa; macroorganismos escasos; raicillas escasas; materia orgánica muy pobre; pH 6.0; límite gradual y ondulado.
130 – 175 cm	Pardo muy pálido; 5% pardo fuerte 2% negro; arcillosa; masiva; friable, ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; materia orgánica muy pobre; pH 6.4.

Observaciones: Entre el 2° y 3° horizontes presenta una banda discontinua de acumulación de óxidos de hierro de color pardo rojizo oscuro. En el primer horizonte hay presencia de agregados esferoidales duros formados por actividad de macroorganismos.

**VEREDA SAN FRANCISCO.** Suelos de texturas moderadamente gruesas a medianas, con variaciones de moderadamente finas a finas. Suelos moderadamente profundos; de relieve quebrado, con pendientes entre 5-15, 28-35, >75% y erosión moderada.

Se caracteriza esta zona por observarse en el tercero y cuarto horizontes recubrimientos de los pedos con materia orgánica, procedente por lixiviación de los horizontes superiores, además material amorfo incluyendo alófono, cuyas texturas están fuertemente influidas por tixotropía.

Reacción ácida a ligeramente ácida, mediana a alta capacidad de cambio, regular a alta en bases totales; alta saturación de bases, muy pobre el fósforo aprovechable; regulares a altas las saturaciones de calcio, magnesio y potasio. Fertilidad baja.

Descripción del perfil típico:

- Posición geomorfológica: colinas masivas
- Profundidad efectiva: moderadamente profunda
- Drenajes: externo rápido, interno medio, natural bien drenado
- Relieve: quebrado; pendiente 5-15, 28-35, >75%; erosión moderada
- Vegetación natural: chilco, espino, mora
- Uso actual: agricultura: miscelánea de cultivos, pastos naturales, ganadería.
- Material parental: derivado de cenizas volcánicas

00 – 30 cm. Pardo grisáceo oscuro y pardo oscuro, franco arenosa; gránulos gruesos, moderada; friable, ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; macroorganismo y raicillas abundantes; materia orgánica alta; pH 5.4; límite claro y ondulado.

30 – 70 cm. Pardo grisáceo muy oscuro, pardo grisáceo oscuro y rojo amarillento 2%, franco arenosa, bloques subangulares, gruesos y moderada; firme, ligeramente pegajosa y no plástica; macroorganismos y raicillas cantidad regular; materia orgánica pobre; pH 5.2; límite gradual y ondulado.

70 – 128 cm. Pardo grisáceo oscuro, pardo oscuro; franca; bloques subangulares, moderados, débil, firme, ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; escasos macroorganismos y raicillas; materia orgánica pobre; pH 6.0; límite claro y ondulado.

128 – 150 cm. Pardo oscuro; Pardo grisáceo oscuro; franco arenosa; masiva; firme, pegajosa y plástica; muy baja la materia orgánica; pH 6.1.

Observaciones: En el tercer y cuarto horizontes se observan recubrimientos de los pedos con materia orgánica procedente por lixiviación de los horizontes superiores (Ver Cuadro No. 17).

**VEREDA CHAVISNAN.** Son suelos, caracterizados por descansar sobre un material compactado, con ligeras grietas por donde penetran las raíces de texturas moderadamente finas, colores que van del pardo grisáceo muy oscuro al pardo pálido, bien drenados, relieve fuertemente ondulado a quebrado, con pendiente 5-15, 15-28, 40-57%. La capa de arena ha desaparecido, limitando el suelo las tobas compactadas.

La reacción es ligeramente ácida; alta en capacidad catiónica de cambio; bases totales y saturación de bases; normal a muy pobre el carbón orgánico; muy pobre el fósforo aprovechable; altas saturaciones de calcio y magnesio y regular a muy pobre la de potasio. Fertilidad baja. (Ver Cuadro No. 18).

Descripción del perfil típico:

- Posición geomofológica: colinas masivas
- Relieve: quebrado a fuertemente ondulado; pendientes 5-15, 15-28, 40-57%, erosión ligera
- Drenajes: externo rápido, interno medio, natural bien drenado
- Profundidad efectiva: superficial
- Limitante de profundidad: horizonte endurecido y tobas volcánicas
- Vegetación natural: chilco, almatisa, lechero, colla, borrachero y espino
- Uso actual: agricultura, papa, ganadería, pastos mejorados, rastrojos.
- Material parental: derivado de tobas volcánicas

00 – 38 cm. Pardo grisáceo muy oscuro; franco arcillosa; bloques subangulares, medios, moderada; firme, ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; Macroorganismos y raicillas abundantes; Alto contenido de materia orgánica; pH 5.7; límite difuso y ondulado.

38 – 50 cm. Pardo muy oscuro; franco arcillosa; bloques subangulares, medio, fuerte; firme, pegajosa y plástica; macroorganismos y raicillas abundantes; alto contenido de materia orgánica; pH 5.7; límite claro e irregular.

50 – 150 cm. Pardo pálido; franco arcillosa; masiva; Ligeramente pegajosa y no plástica; materia orgánica muy pobre; pH 5.6

**VEREDA EL CARCHI.** Suelos poco evolucionados, desarrollados de materiales aluviales y cenizas volcánicas, provenientes de las partes altas y depositadas por la

acción de la gravedad. Son superficiales limitados por cascajo y gravilla; texturas medias a gruesas; bien drenados; colores pardo oscuro a grisáceo oscuro; pobres en materia orgánica. Fertilidad moderada; alta a mediana capacidad catiónica de cambio; alto en bases totales; saturación total de bases muy altas; alta a muy alta las de calcio y magnesio, muy pobre la de potasio, muy pobre el fósforo asimilable; mediana a ligeramente ácidos. (Ver Cuadro No. 19).

Descripción del perfil típico:

- Posición geomorfológica: valle de fondo cóncavo, aluvio-coluvial
- Profundidad efectiva: superficial
- Limitante de profundidad: piedra y gravilla
- Inundabilidad: rara
- Drenajes: externo lento, interno medio, natural bien drenado
- Relieve: quebrado, pendiente 15-28, 35-40, 40-57, >75%
- Vegetación natural: chilco, altamisa o marco
- Uso actual: ganadería, agricultura: miscelanea de cultivos, rastrojo de bosque, pastos mejorados.
- Material Parental: aluviones

00 – 38 cm. Pardo oscuro; franco arenosa, bloques. subangulares, medios, débil; friable, no pegajosa y no plástica; macroorganismo y raicillas abundantes; pH 5.6, límite difuso y ondulado.

38 – 51 cm. Gris muy oscuro; franco arenosa; bloques. Subangulares, medios, débil; friable, no pegajosa y no plásticas; macroorganismos abundantes; raíces escasas; pH 5.8; límite gradual y ondulado.

51 – 65 cm. Pardo grisáceo oscuro; arenosa, franca gravillosa, grano simple; suelta, no pegajosa ni plástica; pH 6.2.

#### **2.1.6. BIOGENESIS**

En el municipio de Cuaspud-Carlosama, se ha venido incrementando el fenómeno de la deforestación, sustentada en la ampliación de la frontera agropecuaria consecuentemente con la falta de asistencia técnica en el manejo apropiado de los suelos a ocasionado alteraciones tanto en la capa vegetal como en la biogénesis, presentando graves indicios de erosión, agotamiento del recurso agua y pérdida de la biodiversidad de la flora y la fauna.

Por otra parte la magnitud del grado de deforestación ha implicado cambios en el uso de la tierra sobre el efecto invernadero en la atmósfera. La eliminación de las zonas boscosas se hace sin lograr un aprovechamiento de los recursos naturales apropiadamente, por otro lado el cambio de uso del suelo que se da, hace que tanto la degradación como la pérdida de fertilidad de los suelos sea bastante alta. La acelerada

transformación de las áreas de bosque para el establecimiento de pasturas, constituye sin lugar a dudas el proceso ambiental más reciente en las áreas rurales de Cuaspud.

El diagnóstico del recurso forestal se compone de dos partes: la primera comprende la oferta ambiental entendida como los diferentes bosques existentes de acuerdo a su desarrollo localización y especies; la segunda relacionada con la existencia de una demanda por los productos de la materia prima forestal como son: la leña, el carbón y la madera aserrada.



### **2.1.6.1. COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO**

La cobertura vegetal es el manto que cubre el territorio, es decir hacemos referencia únicamente a la vegetación, ya sea natural o plantada sin tener en cuenta a la infraestructura física.

El concepto de cobertura vegetal se aplica también aquellas coberturas de origen antrópico, sin excluir a las de origen natural. En el municipio de Cuaspud-Carlosama se considera como parte de la cobertura vegetal a los bosques secundarios, bosques plantados, rastrojos de bosque, pastos mejorados, pastos naturales, miscelánea de cultivos y rastrojos.

En los diferentes recorridos del territorio municipal se logró la colaboración activa de la UMATA y de los funcionarios involucrados en el proceso de concertación esencialmente la Secretaria de Desarrollo Comunitario. En estas la comunidad realizó una descripción de las zonas forestales existentes, haciendo referencia a ellas por su nombre vulgar y los principales usos que se han venido dando a estos como son el consumo de leña esencialmente.

El municipio de Cuaspud-Carlosama se caracteriza por no poseer bosques primarios, existen bosques secundarios y sucesiones vegetales. Las praderas naturales han sido remplazadas por cultivos limpios como la papa, para posteriormente plantar pastos mejorados y aprovecharlas para la ganadería intensiva, las zonas de pastos naturales son dedicadas al pastoreo no tecnificado.

Por la implementación de campañas a través de instituciones de carácter estatal se han reforestado algunos sectores de las cuencas hidrográficas con el fin de manejar la erosión de carácter moderado, por medio de especies de rápido crecimiento; Estas zonas están dedicadas exclusivamente a protección. El resultado del análisis realizado por el grupo técnico produjo la evaluación de las siguientes áreas de cobertura vegetal:

#### **FLORA SILVESTRE**

Como se mencionó anteriormente en este municipio no existen bosques primarios a causa de la intervención antrópica, predominando únicamente bosques secundarios y rastrojos o de sucesión vegetal.

- **Vegetacion Secundaria**

Son el producto de la sucesión natural por la intervención del hombre, por la tala de bosques con el fin de aprovechar sus especies maderables para leña y/o carbón vegetal, originando claros que luego son repoblados naturalmente y catalogados como rastrojos de bosque. Ocupan las áreas de los cañones del río Carchi y río Blanco, en áreas con pendientes bien pronunciadas, superiores a 75% y cumplen funciones de regulación hídrica protectores de aguas, entre los 2.800 y 3.000 m.s.n.m. y tiene una extensión de 237 has.

Es predominante que se encuentren con pastos naturales y sus terrenos son utilizados para actividades agropecuarias con poca técnica de conservación en condiciones no óptimas debido a las limitaciones topográficas.

Como especies vegetales que se han identificado en estos bosques encontramos:

Pumamaque	( <i>Oreopanax discolor</i> )
Rosa	( <i>Rosa centifolia</i> )
Sauco	( <i>Sambucus peruviana</i> )
Cordoncillo	( <i>Piper bogotensis</i> )
Mote	( <i>Tournefortia fuliginosa</i> )
Chilca	( <i>Baccharis microphyla</i> )
Mora	( <i>Rubus glaucus</i> )
Altamisa	( <i>Franseria artemisoides</i> )
Lechero	( <i>Euphorbia s. </i> )
Borrachero	( <i>Datura arborea</i> )
Mayos	( <i>Tibouchina sp.</i> )
Amarillo	( <i>Aniba sp.</i> )
Cucharo	( <i>Clusia rosae</i> )
Marco	( <i>Franseria artemisoides</i> )

Actualmente estas especies se encuentran en un estado de bajo desarrollo, debido a la tala indiscriminada con el fin de suplir necesidades de dendroenergéticas y adecuación de áreas para el establecimiento de cultivos; únicamente podemos encontrar un estado adecuado de desarrollo de estos bosques en zonas pluviales escarpadas y en sitios de difícil acceso, como son los cañones del río Carchi.

El uso que los habitantes de la zona hacen de estas especies, es para la protección de algunas fuentes de agua, y principalmente la utilización de leña como fuente de energía, destacándose el Pumamaque (*Oreopanax discolor*), Rosa (*Rosa centifolia*), Sauco (*Sambucus peruviana*), Mote (*Tournefortia fuliginosa*) y Chilca (*Baccharis microphyla*) como especies más utilizadas para tal fin.

Existen otras como el Lechero (*Euphorbia sp.*) y el Guanto (*Datura arborea*) que son muy utilizadas como barreras vivas. Como especies de flora silvestre utilizadas para madera encontramos el Encino (*Weinmannia sp.*), el Amarillo (*Aniba sp.*) y en menor grado el Cucharo.

En este municipio no se han reportado especies raras, pero si existen especies en vía de extinción; tal es el caso del Encino, Pumamaque y el Cucharo, que se usan con fines de madera y leña. Se destaca como especie abundante el Mayo, ya que se encuentra en todos los estratos y se distribuyen en gran parte del municipio. Los rangos de rareza, abundancia y representatividad de las principales especies de flora del municipio se indican en la matriz contigua a esta página.

- **Rastrojos**

Comprenden aquellas áreas que están cubiertas con vegetación como: malezas de cultivos y brotes de cultivos anteriores. Se presentan especialmente en la Cuenca del

río Carchi, predominante por la influencia del clima en estaciones de intenso verano. Los rastrojos comprenden una vegetación tradicional, de muy poco valor comercial y son de carácter sucesivo natural. Estos se han incrementado por las labores culturales del hombre, por cambio de actividades de uso del suelos, bien sea agrícolas o pecuarias. Área de extensión 454 has.

Entre las especies que predominan en este tipo de vegetación encontramos principalmente la Chilca (*Baccharys* sp.), Mayo (*Tibouchina* spl), Mora (*Rubus* sp.), la zarza o Guarango (*Mimosa* sp.); de las cuales las más abundantes son la Mora y la Chilca.

Comúnmente las especies de estos rastrojos son utilizadas para suplir algunas necesidades de leña.

### **BOSQUES PLANTADOS**

Son aquellos sembrados por la acción del hombre con el fin de proteger y regular las fuentes hídricas. Se localizan generalmente en las cuencas del río Carchi y río Blanco, entre los 2.800 y los 3.000 m.s.n.m. en las veredas de San Francisco, Carchi y Macas.

Se caracterizan por la siembra de especies arbóreas, introducidas o exóticas de rápido crecimiento como Eucaliptos (*Eucalyptus* sp), Pinos (*Pinus* sp) y Cipres (*Cupresus lusitánica macrocarpa*). Estas plantaciones fueron sembradas en masa y en altas densidades, con muy poca práctica silvicultural. Presenta una extensión de 88 has.

Estos Bosques plantados son de dimensiones muy pequeñas, por lo cual toman características, mas que todo de relictos boscosos. Una característica predominante es la utilización de especies arbóreas como limite de predios (fincas) colindantes en forma lineal y pero no como conglomerados.



**FIGURA No. 9. ESPECIES UTILIZADAS EN PROYECTOS DE REFORESTACION**

## **PASTOS NATURALES**

Se presentan en todo el territorio municipal, desde los 2.800 hasta los 3.300 m.s.n.m., especialmente hasta los 3.200 m.s.n.m. Especies encontradas como Kikuyo, Seboya, Orejuela y Grama, sirven de establecimiento para la ganadería extensiva con baja tecnología y ubicadas principalmente en terrenos con pendientes superiores al 25%. Son pastos que no se manejan adecuadamente, por la falta de inversión tanto en tecnología como en prácticas adecuadas de conservación del suelo. Extensión 855 has.

## **PASTOS MEJORADOS**

Ubicados en zonas planas, fértiles, su mantenimiento se basa en el empleo de tecnología y se lleva a cabo una ganadería intensiva, representando el 40% de rentabilidad. Se localizan en su gran mayoría en las veredas de Macas y Chavisnan, predominantemente en Providencia con pendientes suaves. Extensión 1246 has.

## **MISCELÁNEA DE CULTIVOS TRANSITORIOS**

Son territorios que se encuentran entre los 2.800 y 3.200 m.s.n.m. los cuales corresponden a una amplia área sembrada con cultivos transitorios como trigo, cebada, papa, arveja, hortalizas, haba, maíz, etc. los cuales forman el sistema productivo de los habitantes de la región. El rastrojo de estos cultivos se aprovecha para sembrar pastos con alguna tecnología de manejo. Extensión 2253 has.

La tecnología local de producción y la asistencia técnica brindada a los demandantes del suelo por actividades agropecuarias no son las más apropiadas y se reflejan en los bajos niveles de producción de algunos productos, excluyendo la papa que como lo miramos en el componente económico presenta indicadores de rentabilidad superiores a los promedios departamentales.

Por otra parte, en busca de una mayor rentabilidad la utilización exagerada de insumos agroquímicos causan deterioro del suelo y de su cobertura vegetal (fitotoxicidad) y las condiciones de comercialización de los productos han hecho de las actividades agrícolas una labor no rentable especialmente en el pequeño productor, ocasionando el cambio hacia las labores pecuarias o en última fase el abandono de la producción y del campo. La utilización sin conocimiento e irracionalidad de los agroquímicos se constituye como una amenaza ambiental.

## **CONSTRUCCION**

Corresponde el área identificada como Sector Urbano (Cabecera Municipal) y el asentamiento rural de Macas-Centro, en donde se desarrollan diferentes actividades y así mismo, se realizan distintos usos como residencial, institucional y comercial. Extensión 56 has

### **2.1.6.2. FAUNA**

Al interior de las áreas ecológicamente vitales, existe una estructura biológica que varía según cada ecosistema; ésta se integra por diferentes ejemplares de fauna que se han engranado a lo largo de un proceso evolutivo y refleja el servicio ecológico que hoy ofrece.

No existen estudios de fauna de la zona; los estudios generales se han realizado sobre la fauna andina colombiana, los cuales no consideran las especies extintas ni los cambios que ha provocado el hombre en esta región. En referencia al pasado podemos afirmar según datos arqueológicos que se encontraron especies como el cuy (*Cavia porcellus*), conejo (*Sylvilagus* sp), dos clases de venados, una especie de Camélido posiblemente llama. Por otra parte el cronista Cieza de León (1571 - 1640) menciona algunas especies que encontró en estas zonas: venados, conejos, perdices, palomas, tórtolas, faisanes, pavos y algunas aves del Perú.

Comúnmente se da relevancia a la importancia del componente flora, pero se descuida la fauna que habita y es vital para el funcionamiento de diversos ciclos de energía y materia, los cuales catalizan o desaceleran procesos esenciales. La labor de la fauna es tan esencial para el bosque, como éste lo es para la calidad ambiental, del tal forma su sostenibilidad se hace apremiante.

La fauna encontrada en el diagnóstico se menciona a continuación:

#### AVES GRUPO I:

Torcaza	( <i>Columba fasciata</i> )
Chiguaco	( <i>Turdus fuscater</i> )
Colibrí	( <i>Chlorostibom mellisugus</i> )
Perdiz	( <i>Odontophorus strophium</i> )
Gorrión	( <i>Zonotricha capensis</i> )
buho	( <i>Otus choliba</i> )
Golondrina	( <i>Hirundo rustica</i> )
Tortola	( <i>Zenaida auriculata</i> )
Gallinazo	( <i>Bubulcusibis</i> sp.)
Minanchuro	(No identificado)
Juicio	(No identificado)

#### AVES GRUPO II:

Gavilán	( <i>Accipiter risus</i> )
---------	----------------------------

#### MAMIFEROS GRUPO I:

Conejo Silvestre	( <i>Sylvilagos Brasiliensis</i> )
Ratón de agua	( <i>Mus musculus</i> )
Raposa	( <i>Didelphis albiventris</i> )
Zorro	( <i>Atelo cynus microntis</i> )
Ratón de monte	( <i>Akondon</i> sp.)

PECES: Trucha Arco iris (*Ochorrinchus mikis*)

REPTILES:

Lagartijas	( <i>Anolis</i> sp.)
Culebra	( <i>Colubra</i> sp.)

ANFIBIOS:

Sapos	( <i>Bufo</i> sp.)
-------	--------------------

Ranas (Lectodaptilos sp.)

En el municipio de Cuaspud Carlosama no se ha reportado especies hidrobiológicas nativas continentales.

Actualmente la población de trucha en el municipio de Cuaspud-Carlosama a disminuido considerablemente en los últimos tiempos, a causa de los problemas de contaminación de las aguas por la utilización de agroquímicos y aguas servidas sin previo tratamiento previo. Otro de los factores que han afectado la población de truchas especialmente en la cuenca Carchi-Guáitara hacia el extremo sur-occidental del municipio, son los depósitos coluvio aluviales que conllevan a la sedimentación permanente de las aguas que ocasionan problemas para el normal desarrollo de estas especies.

Cabe destacar también, que actualmente a lo largo de todo el recorrido de los ríos Carchi y Blanco, sobre todo en la noches, se presentan actividades de pesca mediante la utilización de atarraya, chinchorros y dinamita, hecho que ha conllevado igualmente a la disminución de la población de truchas en el municipio.

En cuanto a la rareza alta de algunas especies, encontramos en la zona, el Gavilán, sin embargo, éste es de tipo transitorio, pues la zona es un recorrido de vuelo, más no un habitat para su reproducción. El Minanchuro y el Búho, aunque son de rareza media, tienden a su extinción. En cuanto a su abundancia todas las especies se encuentran entre baja y media, sin existir abundancia alta (Ver cuadro No. 20).

Realmente la problemática que existe en torno a la fauna silvestre del municipio, radica especialmente en la degradación del hábitat de estas especies a causa de la marcada deforestación.

En tiempo atrás, cuando existían áreas extensas y espesas de bosques primarios y secundarios, naturalmente habían condiciones adecuadas para una amplia biodiversidad. Es así, que se ha reportado históricamente en esta zona la presencia de venados, faisanes y pavos, los cuales actualmente han desaparecido.

Por lo anterior conviene irremediamente favorecer el hábitat de la fauna, a través de reforestaciones a gran escala con árboles y arbustos nativos de diferentes especies; y también establecer dentro del municipio algunas prácticas de conservación de la fauna como son: la Cacería selectiva o veda, especialmente para algunas especies de aves como las tórtolas y torcazas, y peces como las truchas, que son muy perseguidas por el alimento que representan.

También es fundamental establecer acciones encaminadas a proteger los recursos hidrobiológicos, mediante la prohibición de actividades como la pesca con atarraya, chinchorro y dinamita.

De igual manera es fundamental la educación ambiental como un proceso que genere sensibilización de la comunidad hacia la importancia de conservar y manejar adecuadamente este recurso, puesto que actualmente en el municipio de Carlosama al igual que en muchos de nuestro departamento, se caracteriza por la persecución

deportiva hacia ciertas aves como gorriones, palomas y tórtolas; y mamíferos como las raposas y algunos conejos; actividades que son muy comunes observar sobre todo en la población infantil y adolescente.

## **PROBLEMÁTICA EN ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS**

En el municipio de Cuaspud-Carlosama, encontramos 2 ecosistemas estratégicos muy importantes, como son la Laguna Santa Rosa y el Humedal de Yapurquer.

Laguna Santa Rosa:

Posee una extensión de 2 has. Esta laguna en época de verano disminuye considerablemente el nivel de agua, conllevando a veces al secamiento total. Se caracteriza por presentar una vegetación de rastrojos bajos; el grado de intervención antrópica como la tala y las quemadas han ocasionado la desaparición de los bosques primarios y secundarios que la protegían; actualmente se encuentra dentro de un área de influencia cubierta por pastos y rastrojos. Se encuentra localizada en la parte alta de la microcuenca San Francisco, a una altura sobre el nivel del mar de 3000 metros. De esta laguna surge el caudal principal de la microcuenca en mención, por lo tanto, representa un ecosistema estratégico, que debe manejarse adecuadamente con actividades tendientes a su conservación y uso racional.

Debido a los problemas antrópicos antes mencionados que se presentan en esta laguna, el recurso fauna se ha visto también afectado, puesto que no existen las condiciones de hábitat adecuadas para que se presenten una diversidad de especies faunísticas. Se reporta en esta laguna la presencia esporádica de Patos silvestres y otras aves transitorias.

Humedal de Yapurquer:

Este humedal se localiza en el sector de Yapurquer, a una altura sobre el nivel del mar de 3050 metros; es una zona en la que la capa freática se encuentra permanentemente o periódicamente, a una altura que inunda la superficie. Posee una extensión de 4 has; se caracteriza por la presencia de especies adaptadas a condiciones de alta humedad y niveles altos de acidez como es la totora, musgos del género Sphagnum y algunas ericáceas. El relieve presenta ondulaciones con pequeños hoyos.

En este humedal, se identifican especies de fauna como los sapos, ranas, lagartijas y algunas culebras.

Estos ecosistemas, con un buen manejo de educación ambiental, en un momento determinado pueden representar un potencial ecoturístico para el municipio.

### **2.1.7. ZONIFICACION ECOLOGICA – UNIDADES DE PAISAJE**

La unidad de paisaje se constituye en el punto base para la caracterización, análisis y espacialización de los diferentes sistemas de producción que se desarrollan en el



territorio. De igual manera la unidad de paisaje integra las características tanto de producción como las características socioculturales de la región.

En primer lugar se identifica la unidad bioclimática, definida específicamente por las variaciones climáticas (Térmico-altitudinales) y de la vegetación; Por el régimen de humedad y por la disponibilidad de agua en el suelo (según capacidad hídrica). El gran paisaje determinado principalmente por la geomorfología y la geología. La unidad del paisaje caracterizado por la forma del terreno y la pendiente y finalmente el subpaisaje que se diferencia por la cobertura y el uso del suelo.

El análisis ecológico del paisaje permite espacializar las diferentes unidades identificadas en el territorio municipal, con el objetivo de realizar la planificación del uso de la tierra y el ordenamiento municipal.

La importancia de la espacialización de las unidades de paisaje para el Esquema de Ordenamiento Territorial, radica en que se convierten un modelo que muestra las diferencias en una extensión de terreno, representando propiedades específicas.

Cabe destacar que las unidades de paisaje se definieron de manera jerárquica, es decir que se partió de los factores y procesos que inciden en la formación y transformación de los ecosistemas y demás elementos que constituyen el medio natural y artificial. En el municipio se definieron 114 unidades de paisaje, identificadas en el mapa de zonificación ecológica a través de números del 1 al 114 detalladas en el cuadro No. 21.

#### **2.1.8. ANALISIS EVALUACION Y ZONIFICACION DE AMENAZAS Y RIESGOS**

Las amenazas se catalogan de dos maneras: Amenazas naturales y amenazas antrópicas. La identificación y evaluación de las condiciones que se pueden constituir en amenazas naturales, hacen parte del análisis de los recursos físico-bióticos. Se pretende identificar las zonas que presentan amenaza y que significan algún grado de riesgo para la población, la infraestructura y los recursos naturales.

Por otra parte la zonificación de las amenazas naturales, contribuye al ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL en la implementación de determinados usos y localización de actividades en el territorio municipal.

Es importante aclarar varios conceptos básicos como: i) amenaza natural, definida como la probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastrosos, en este caso de origen natural, durante cierto periodo de tiempo en un lugar determinado. Tales eventos pueden ser: erosión, amenaza volcánica (erupción y sismos), deslizamientos, inundaciones; ii) vulnerabilidad, entendida como la resistencia de un medio físico a la acción de la amenaza, como por ejemplo la construcción de gaviones para disminuir la vulnerabilidad a la amenaza por inundaciones; iii) riesgo, definido como el producto o resultado de los dos anteriores, el cual implica calcular las consecuencias de ésta combinación.

Teniendo en cuenta las diferentes amenazas a que esta expuesta el municipio de Cuaspud-Carlosama, identificamos los diferentes riesgos para adoptar las medidas y

acciones necesarias para afrontar las diferentes calamidades, dicha conducta se modificará de acuerdo a la intensidad, naturaleza, ubicación y otras características del evento.

### **2.1.8.1. AMENAZAS NATURALES**

La evaluación, identificación y zonificación de las amenazas naturales aporta un criterio fundamental para el uso y ocupación de la tierra, especialmente en cuanto a la ubicación de asentamientos humanos, infraestructura física y manejo de los recursos naturales, en lo relacionado con la prevención y mitigación de desastres y rehabilitación de áreas afectadas.

Los objetivos del análisis de las amenazas naturales en el ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL son:

- Identificar, analizar y zonificar los diversos tipos de amenazas.
- establecer criterios para la reglamentación del uso del suelo, en cuanto a la determinación de las zonas urbanizables y no urbanizables.
- Ubicación y reubicación, si es del caso, de asentamientos humanos e infraestructura física.
- Identificar la vulnerabilidad de la población, de las construcciones y de los recursos naturales frente a la eventualidad de catástrofes.
- Determinar las áreas con limitación y prohibición de usos y actividades humanas por el efecto del alto grado de vulnerabilidad que presentan.

Entre las amenazas naturales se encuentran: Erosión, Amenaza volcánica, Deslizamientos, Inundaciones, Fenómeno del niño (del Pacífico) y Heladas.

#### **• EROSION**

En la zona de estudio, los factores que causan erosión son: el clima, la precipitación y el viento, como factores directos y la topografía y la geomorfología como factores que favorecen la erosión, además la acción del hombre.

La interrelación de estos factores ocasionan procesos físicos o químicos como fragmentación, disolución, cimentación y alteraciones de la geología del suelo, de suerte que no solo se ocasionan la pérdida de la capa arable, si no el transporte y acumulación de material, que deteriora la textura y estructura del suelo.

El agua se presenta como el principal agente de la erosión, por su acción de golpeteo a través de la lluvia de la capa superficial, el desprendimiento de partículas y el consecuente arrastre de éstas por escurrimiento.

En zonas de escasa vegetación, el viento ejerce una acción aceleradora ocasionando el desplazamiento de material fino como lino, arena y cenizas volcánicas.

La pendiente y las formaciones superficiales aumentan el peligro de la erosión especialmente en los cañones del río Carchi y río Blanco. La erosión en el municipio se presenta como erosión difusa y erosión moderada.

- **AMENAZA VOLCANICA**

Geográficamente el municipio no posee estructura volcánica en su territorio, pero es marcada la cercanía limítrofe con los volcanes de Cumbal y Chiles, localizados en el municipio de Cumbal.

La composición de la mayoría de las lavas es andesítica, por su alta viscosidad tiene una capacidad de desplazamiento muy reducida, aproximadamente 13 kilómetros, por lo cual la posibilidad de afectar al municipio es nula. Además, la presencia de bosques en la zona del volcán ayudaría a detener o disminuir la velocidad que podrían alcanzar estos flujos, pero con posibilidad de incendios forestales.

Amenaza por flujos piroclásticos. Este es el más peligroso de los fenómenos volcánicos, los riesgos asociados a flujos piroclásticos implican asfixia, enterramiento, incineración y arrasamiento y daño por su impacto a causa de sus fragmentos contenidos en el flujo. Esta amenaza tiene diferentes características como:

- Amenaza por Flujo de Ceniza.

El área que podría ser afectada en una eventual erupción que genera flujos de ceniza dependería de la magnitud de dicha erupción. Basados en el conocimiento actual de los flujos de ceniza originados en el Complejo Volcánico, especialmente de Cumbal, se puede inferir que la parte más alta del complejo y todos los valles y quebradas que nacen en él están bajo amenaza alta, hasta completar un círculo cuyo radio sería de 5 kilómetros; El río Chiquito y el río Blanco drena un sector muy poblado del área, pero al llegar a estos ríos el eventual flujo de ceniza habría reducido su altura y velocidad de desplazamiento por lo cual se reduciría la amenaza hasta intermedio en un círculo de 10 kilómetros de radio y baja de allí en adelante, zona correspondiente al municipio de Cuaspud.

- Amenaza por Flujos de Ceniza y Escorias.

Este tipo de evento es muy peligroso debido a su velocidad, temperatura, alto contenido de gases, su capacidad de expansión simultánea por todos los flancos del volcán. Ante la ocurrencia potencial de eventos volcánicos que genera este tipo de producto en el Complejo Volcánico, las áreas afectadas serían principalmente todas aquellas correspondientes a los valles de quebradas que nacen en él hasta un círculo de 1.5 kilómetros, por lo tanto Cuaspud no se vería afectado.

- Amenaza por piroclastos de caída.

Los efectos principales de la caída de piroclastos en cualquier erupción están relacionados con reducción de visibilidad, colapsamiento de techos por sobrecarga de estos depósitos, interferencia de las ondas de radio, recubrimiento y daños en instalaciones eléctricas y problemas respiratorios por inhalación de gases. Teniendo en cuenta la distribución actual de este tipo de producto originada en el Complejo Volcánico y transportado por el viento. Las áreas amenazadas se hallarían hacia el oriente y

Cuaspud se encuentra localizado al oriente del complejo, por lo cual la amenaza es evidente.

- Amenaza por Flujos de lodo.

En el caso de que la erupción fuera por el cráter del Cumbal y hubiera una sobre saturación de agua, ya sea volcánica de fuertes lluvias o de represamiento de algunas que drenan el área se podría generar flujos pequeños de lodo que se desplazarían aguas abajo por el río Chiquito, afectando algunas zonas de cultivo y casa de habitación situadas en sus riveras, depositándose antes de llegar a las inmediaciones de la población, donde ya tendría características más crecientes del río. El municipio de Cuaspud se vería afectado por cuanto la bocatoma del acueducto municipal se encuentra en el río Blanco lo que ocasionaría turbiedad en las aguas.

- Sismos

Casi la totalidad de las construcciones del municipio no son sismoresistentes, en la mayoría han utilizado materiales muy débiles tales como barhenque, adobe y tapia lo que aumenta considerablemente el riesgo en todo el municipio.



FIGURA No. 10. VIVIENDA CONSTRUIDA EN BARHEQUE

- **DESLIZAMIENTOS**

En el sector rural existen zonas con pendientes considerable, con practica de cultivos y de mal manejo de los mismos que incrementan la vulnerabilidad a la presentación de erosión, la cual aumenta considerablemente en época de invierno, presentándose deslizamientos de tierra, derrumbos, los cuales afectan en mayor grado el sistema vial, especialmente las vías de penetración rural y regional. Los deslizamientos se presentan en las vías de Carlosama-Puente río Blanco y Carlosama - Macas, en especial el sector Miur.

- **INUNDACIONES**

El municipio de Cuaspud-Carlosama presenta dos zonas de mayor riesgo en época de invierno, las cuales se localizan, una en la cabecera municipal, más concretamente en el sitio denominado el Pozo, y la otra en la vereda de San Francisco de Arellanos, sector el Pirio.

FIGURA No. 11. DESLIZAMINETOS DE TIERRA VIA PRINCIPAL



- **FENOMENO DEL NIÑO (DEL PACIFICO)**

Origen. El fenómeno del niño (del pacifico) se origina y desarrolla cuando una gran masa de aguas calientes ubicadas en el Océano Pacífico oriental entre Australia e Indonesia, se desplaza a través del océano hasta las costas del sur de América, lo cual influye principalmente en la precipitación o en la temperatura del aire en la costa y valles interandinos y una disminución de temperatura sobre las cordilleras presentando en las madrugadas heladas.



FIGURA No. 12. ZONA DE VULNERABILIDAD A LAS INUNDACIONES

Este fenómeno, se presenta a intervalos de 2 a 7 años y dura aproximadamente de 12 a 18 meses, elevándose la temperatura en el agua del océano pacifico, desplazándose hacia el éste y seis meses después alcanza la costas de nuestro continente; Al mismo tiempo en la atmósfera se produce una alteración que baja en lado Este del pacifico y sube en Oeste.

Efectos De La Amenaza. Las incidencias en las características físico-químicas del mar hacen que estas varíen su salinidad, por lo tanto el ecosistema marino afecta la población de peces; con los cambios climáticos se afecta la agricultura y los recursos hídricos.

Efectos Secundarios. La integración de los eventos hidrometeorológicos con los de origen geológico dan paso a las emergencias y desastres; el invierno causa desbordamientos, inundaciones, deslizamientos, avalanchas, heladas y con la presencia de altas temperaturas en contraste con lo anterior se presentan contingencias por la ola de calor sequía, decertificación, agrietamiento del suelo, pérdida de fuentes hídricas e incendios forestales, entre otros.

#### CONSECUENCIAS:

a. Aspecto ambiental.

Incremento de la ola de calor, presentación de sequías y por ende de la disminución de la oferta hídrica por disminución de caudales, perdida de la capacidad regeneradora del suelo por deterioro del mismo.

b. Daños a La Infraestructura.

Daño total o parcial de viviendas, vías de comunicación en estado de deterioro, obras civiles (más costosas y deterioradas), infraestructura, redes eléctricas y telefónicas (fallas en la continuidad del servicio, incremento de costos de mantenimiento), acueductos (mayores niveles de turbiedad del agua oleoductos)

b. Para La Vida Humana.

Afectación según el área de ubicación y grado de preparación para mitigar y afrontar los eventos; enfermos y heridos. Mayor dificultad para el transporte de víveres y abarrotes, como el incremento de su precio, mayor dificultad para el acceso de los servicios de educación y salud por el estado de las vías de penetración. Apatía de la comunidad por la consecución del bienestar social en servicios básicos.

c. Socioeconómicas.

Pérdida de cultivos, desestabilización del ecosistema, esterilidad del suelo, migración de comunidades afectadas, déficit de oferta hídrica, racionamiento de energía, especulación en los precios de productos básicos de la canasta familiar.

Como consecuencia la disminución de los ingresos por ende del bienestar social.  
Cambio de actividades agrícolas por otras que no se vean tan afectadas o sencillamente receso laboral.



d. En La Salud.

Amenaza epidemiológica, cólera, deshidratación aguda, infecciones respiratorias, carcinoma de piel. Mayor demanda hospitalaria según el grado de comportamiento y ubicación geográfica de la comunidad por servicios de primer y segundo nivel.

Control Del Evento:

- Ejecutar los planes de emergencia y contingencia
- evacuación preventiva
- Atención de la población desplazada

Como reducir el Riesgo:

- Cuidar las fuentes hídricas
- Disminuir el consumo de energía
- Diseñar planes de emergencia y contingencia para cada una de las comisiones y subcomisiones
- Presentar proyectos sobre mitigación de las amenazas y riesgos identificados en el municipio
- Orientar campañas educativas masivas
- Monitoreo del comportamiento del Océano Pacifico
- Realizar obras civiles de defensa
- Planificar las siembras de cultivos con relación al comportamiento del clima y tiempo
- Divulgar permanentemente por los medios de comunicación social, los posibles efectos generados por el fenómeno

• **HELADAS**

Uno de las consecuencias del fenómeno del niño, es precisamente las heladas, en donde todo el municipio de Cuaspud-Carlosama está sujeto a la presencia de éste fenómeno, el cual tiene como causa factores de tipo climático: a) Por corrientes de aire frío provenientes en un alto porcentaje de los volcanes nevados de Chiles y Cumbal b) Por la baja humedad relativa asociada a velocidades bajas del viento. La severidad en la presencia de heladas ha llegado a ocasionar perdidas superiores al 60% en las cosechas de papa y en pastos mayor al 50% de la superficie plantada. En el municipio hay zonas en que el grado de incidencia es mayor, sobre todo en aquellas que son planas y desprotegidas de sistemas montañosos y sistemas de bosques, en sitios de lomas y con ondulaciones el nivel de incidencia es menor.

Los meses de mayor presencia de heladas son agosto, septiembre, octubre, diciembre y enero por presentar las menores temperaturas. La estacionalidad y ubicación de las heladas con mayor severidad son de gran importancia, puesto que determinan las épocas de siembra de productos agrícolas de igual forma son zonas de manejo adecuado.

Para llevar un manejo adecuado de los cultivos y que se garantice una producción mayor o igual al 85% se delimitaron áreas con cierto grado de incidencia del fenómeno de heladas.

En aquellas zonas con alto grado de incidencia se debe procurar a) sembrar en los meses en que se presentan las heladas con el fin de que el cultivo permanezca en el suelo mientras ocurre el evento, es decir, el suelo le sirve de barrera natural contra las heladas, b) programar de tal forma la siembra que cuando se presenten las heladas el cultivo haya pasado en estado de floración, y c) implementar barreras vivas, alrededor de los predios, con especies arbóreas que alcancen alturas considerables, las cuales van a mitigar en menor grado la agresividad del evento.

#### **2.1.8.2. AMENAZAS ANTROPICAS.**

Entre las cuales se encuentran: Erosión de Carácter Antrópico, Factores Contaminantes, Incendios y quemas, Accidentes de Transito y Accidentes Aéreos.

- **EROSION DE CARÁCTER ANTROPICO**

Ocasionado por el rol del hombre con su actividad agropecuaria, el cual es el factor más condicionante de la erosión, por cuanto la utilización del suelo en éstas actividades se hace reemplazando la vegetación natural por cobertura vegetal menos protectora del suelo.

El proceso erosivo es moderado, con excepción de algunas zonas escarpadas donde se producen deslizamientos como los cañones del río Carchi y río Blanco, en especial por las prácticas no conservacionistas como la utilización de tecnologías no apropiadas en el manejo de los suelos.

Aunque la tala no sea de grandes dimensiones en el territorio, ésta es una práctica que fortalece el proceso erosivo, especialmente en bosques plantados utilizando su biomasa para actividades de construcción, cercos, etc.

- **FACTORES CONTAMINANTES**

El uso inadecuado de los agroquímicos crea desequilibrio en los ecosistemas, especialmente en las poblaciones de animales e insectos, al parecer resistentes a determinado grupo de químicos y desaparecen especies benéficas para la agricultura como los polinizadores de plantas y depredadores de plagas. En cuanto a la salud humana estos productos son tóxicos en diverso grado, tanto para las personas que intervienen en la producción y aplicación de los mismos como sobre los consumidores de alimentos por sus residuos.

En cuanto a la degradación de los recursos naturales, los agroquímicos una vez aplicados son arrastrados por las corrientes de aire y agua y transportados a ecosistemas distantes, dependiendo de las condiciones climáticas reinantes y de la naturaleza del químico.

La contaminación de los cuerpos de agua superficiales y subterráneas adoptan características especiales puesto que son tóxicas para diversas formas de vida animal y vegetal y para el consumo animal y humano.

Por otra parte los residuos volátiles cuando pasan a la atmósfera vuelven a ser precipitados por la lluvia en lugares distintos a aquellos en donde se realizaron las aplicaciones. El problema generado pasa de un contexto local a una regional.

Es importante anotar que dentro los agroquímicos, solamente los plaguicidas se clasifican según categoría toxicológicas de allí que tienen mayor relevancia desde el punto de vista ambiental, en donde el análisis por degradabilidad de los plaguicidas, es clave para el impacto sobre los recursos naturales, biota y población.

Como por ejemplo el crecimiento mayor de la demanda de herbicidas es causado por la disminución de costos en el proceso de producción agrícola, como consecuencia de la disminución de labores manuales de desmonte de malezas. Sin embargo, a nivel del efecto producido a medio ambiente, puede desaparecer fauna benéfica; además, con la eliminación de maleza el suelo pierde humedad por falta de protección.

El hombre puede cambiar por simple adición de nutrientes un lago limpio en un lugar maloliente, grueso y con vegetación decadente. La utilización de plaguicidas contamina el agua, ya sea directamente o por precipitaciones a través de diferentes canales.

Las áreas agrícolas intensas necesitan cantidades de energía cada vez mayores para mejorar la productividad de las cosechas; En el futuro se necesitaran aún más entradas energéticas.

Es importante considerar la demanda de químicos en el sector agrícola a nivel local para determinar los cultivos que generan mayores impactos así:

- Consumo de insecticidas: Alta contaminación: Papa.  
Baja contaminación: Pastos
- Consumo de herbicidas: Alta Contaminación: Pastos  
Moderada Contaminación: Maíz.  
Baja Contaminación: Papa.
- Consumo de fungicidas: Extrema Contaminación: Papa.  
Baja Contaminación: Pastos y maíz.
- Consumo Total de Plaguicidas: Alta Contaminación: Papa, Pastos  
Baja Contaminación: Maíz.

Si observamos la caracterización anterior y la comparamos con la producción agropecuaria del municipio, observamos que el cultivo de papa es uno de los más significativos en contaminación extrema por fungicidas y presentando catalogación de alta contaminación en el total de consumo de plaguicidas e insecticidas. De igual

manera los pastos, característicos del municipio presentan altos índices de contaminación, especialmente por el consumo de herbicidas y plaguicidas.

Los plaguicidas de alto consumo en la región pueden persistir durante muchos años y así presentar mayor probabilidad de interacción con otros elementos del sistema natural. El uso indiscriminado genera desequilibrios y círculos viciosos en los ecosistemas, al desaparecer fauna benéfica y aparecer especies que dañan los cultivos y que son resistentes a los químicos empleados, teniendo que incorporar al proceso productos más tóxicos.

El movimiento y afectación de los agroquímicos al medio ambiente está condicionado por las características intrínsecas de los productos, ligado a las propiedades del medio. La activación de un químico y el grado de afectación depende de la naturaleza química del producto, como de las características del suelo, contenido en arcillas, en materia orgánica, texturas, estructura, porosidad, vegetación, humedad, PH, de las condiciones climáticas, el tipo de cultivo, el uso y el manejo del producto, de la disposición de residuos y envases y de las prácticas agrícolas y culturales de la población.

Además, se caracterizan como factores contaminantes los vertimientos y desechos entre los cuales se encuentran los detergentes, basuras y vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos.

En el curso de río Blanco y río Carchi se observa en algunos sitios la presencia de lavanderas las cuales utilizan detergentes para su labor; de forma similar las zonas ganaderas aportan desechos orgánicos que contribuyen a la degradación de la calidad del agua. En límites con el municipio de Cuaspud se localiza un foco de contaminación, ya que se encuentran basureros y la descarga del alcantarilla de Cumbal, el cual es transportado por el río Chiquito que pertenece a la red de drenaje del municipio, por lo tanto el territorio y la comunidad también se ve afectada.

En el sector San Francisco, de los 2.800 a 3.100 m.s.n.m., la presencia igualmente de lavanderas y la poca actividad reforestadora aumenta el grado de contaminación del río, como también las quemadas y la tala de bosques destruyendo su vegetación. En esta zona se encuentra la bocatoma del acueducto de Ipiales, la cual recibe las descargas contaminantes anteriormente mencionadas.

Otro aspecto de amenaza por contaminación son las basuras tanto al nivel urbano como rural. Al nivel urbano en donde se recolectan las basuras una vez por semana las cuales son depositadas en el relleno sanitario ubicado a la entrada de la cabecera municipal, por la vía principal y colindando con el límite perimetral urbano. Esta construcción teniendo en cuenta las mínimas especificaciones técnicas de saneamiento ambiental, pero la ubicación no es la más apropiada por la cercanía a la cabecera.

Al nivel rural la generalidad es la disposición de basuras a campo abierto, pero existen algunos sectores en donde se han improvisado botaderos aledaños a las vías rurales, ocasionados por la falta de concientización y sensibilización de la comunidad en la importancia de la conservación ambiental.

- **INCENDIOS Y QUEMAS**

En el municipio existen algunos lugares que son potencialmente factibles a la presencia de éste riesgo, como bodegas para materiales textiles como cobijas, ropa y otros, que guardan cilindros de gas, lo cual es muy peligroso en el caso de presentarse un incendio.

En el sector rural, los incendio y quemas de carácter forestal, no se presentan por materiales combustibles sino por acciones de la población para la utilización de los residuos como leña. Las zonas más vulnerables son los rastrojos, en sectores como San Francisco-Montenegros y Carchi.

- **ACCIDENTES DE TRÁNSITO.**

Este tipo de accidentes se ha presentado con alguna frecuencia, pero hasta el momento no han tenido mayor repercusión. Se presentan aisladamente casos de atropellamiento generalmente a niños que imprudentemente juegan en las vías públicas.

En la cabecera municipal, el riesgo de presentarse un desastre de gran magnitud es bajo, pues las vías se prolongan en relieve plano, aunque las condiciones de éstas no son optimas y algunas se encuentran sin pavimentar.

En el sector de Macas-Centro, el riesgo es mayor, puesto que por allí pasa la vía que conduce de Ipiales a los municipio de Aldana, Guachucal, Cumbal, Túquerres y Tumaco, la cual es muy transitada especialmente por vehículos de carga.

- **ACCIDENTES AEREOS**

En el municipio no existe aeropuerto, más sin embargo, la cercanía de los aeropuertos de Ipiales y Tulcán, hacen que el espacio aéreo de la localidad sea frecuentemente transitado por aviones que vuelan a baja altura, lo cual nos hace inferir que existe riesgo por la presentación eventual de éste tipo de amenaza en los sectores como el sur y suroriente del municipio.

### **2.1.8.3. MEDIDAS PREVENCIÓN, MITIGACION Y REHABILITACION ANTE LAS AMENAZAS Y RIESGOS PRESENTES.**

La organización del Plan de Contingencia para la atención y prevención de desastres se inicia con la conformación del Comité Local de Prevención y Atención de Desastres (Ley 919 de 1989), con el objetivo de coordinar las acciones en caso de presentarse un evento y resolver oportunamente los problemas. EL Cuerpo de Bomberos Voluntarios (Ley 322 de 1997), no ha sido conformado y cuando existe una emergencia el servicio lo presta el cuerpo de la ciudad de Ipiales. Es importante realizar las acciones necesarias tendientes a la creación del cuerpo local de bomberos.

Personal Que Integran El Comité Municipal De Emergencias: Alcalde Municipal, Director Local de Salud, Director UMATA, Director Núcleo Educativo, Comandante Estación de

Policía, Presidente E.S.S. Cuaspud - Carlosama, Cura Párroco, Personero Municipal y dos representantes de la comunidad.

### **2.1.8.3.1. AMENAZAS NATURALES**

#### **EROSION**

##### Prevención

- Determinar zonas vulnerables a la erosión
- Reglamentar el uso del suelo en áreas propensas a la erosión
- Educación ambiental a pobladores circundantes de las áreas afectadas
- Proyectos de saneamiento ambiental como estufas de leña eficientes

##### Mitigación y Rehabilitación

- Declaración de zonas de protección las áreas afectadas en gran magnitud
- Programas de revegetalización en áreas afectadas (Reforestación Protectora), con la utilización de mecanismos y técnicas como barreras vivas y rompevientos
- Construcción de acequias de desviación
- Utilización de tecnología apropiada para áreas afectadas con algún potencial de aprovechamiento
- Contrucción de trinchos y gaviones en piedra y malla
- Limpieza de canales y caños
- Construcción de banquetas y zanjas de absorción

#### **SISMOS**

##### Prevención

- Evaluación de riesgo específico
- Inventario de recursos y diseño de planes de evaluación
- Evaluación del riesgo por efectos secundarios
- Capacitación del personal y comunidad sobre acciones en caso de que ocurra un sismo
- Inventario de necesidades y estudio de posibilidad para solventarlas
- Ubicación de albergues temporales y sitios para atención de heridos
- Aplicación de las normas de construcción sismoresistentes

##### Mitigación

- Evaluación inmediata de la magnitud del desastre
- Se da voz de alarma a todo el personal para la activación del plan
- Coordinar los equipos de triage y estabilización y ubicarlos en el sitio donde se requieran
- Establecer una comunicación inmediata y continua con los estamentos necesarios
- Informar a las autoridades competentes sobre el acontecimiento
- Evaluar a los pacientes y remitirlos si es necesario

## Rehabilitación

- Continuar con la atención de víctimas que lo requieran
- Informar adecuadamente las consecuencias que se han presentado
- Continuar y actualizar el registro de víctimas
- Establecer y administrar adecuadamente el albergue
- Evaluación y desalojo de las áreas que presenten algún riesgo

## **AMENAZA ERUPCION VOLCANICA**

### Prevención

- Identificación y evaluación de zonas más expuestas al riesgo y espacializarlas en cartografías.
- Procurar residir en la zona de menor amenaza
- Análisis de los recursos con que cuenta el comité municipal de emergencias
- Estudio de riesgo por efectos secundarios
- Capacitación de las personas en las zonas de mayor riesgo
- Identificación de zonas de refugio seguras a donde la población pueda eventualmente se evacuada en caso de erupción peligrosa. Ubicación de albergues temporales
- Mantener agua potable almacenada y alimentos no perecederos, para disponer de ellos al momento de una eventual evacuación
- Cubrir los depósitos de agua para evitar que se contaminen con la caída de cenizas
- Mantener un sistema de comunicación o información siempre encendido
- Conserve el maletín de primeros auxilios
- Debido a que las explosiones pueden causar rompimiento de vidrios y ventanales, coloque cinta adhesiva o en último caso tablas que impidan la caída violenta.
- Inventario de personal y equipo de misiones de búsqueda y rescate.
- Procedimientos de alerta y medidas de mantenimiento y seguridad para los equipos de monitores, vigilancia y alarma del volcán.
- Aleje a los animales de las zonas próximas a los ríos y de los lugares en donde cae ceniza. Mantenga pastos y agua de reserva.
- Evite tener cultivos en las riberas de los ríos.

### Mitigación

- Evaluación de zonas más afectadas
- Priorización de necesidades según el impacto en la zona
- Activación inmediata del plan de emergencias
- Informar a las autoridades competentes y a los estamentos que se requieran para la atención adecuada del evento
- Inventario y adecuación de áreas e instalaciones para almacenes y depósitos de material y equipo para atender la emergencia.
- Medios de transporte, control del tráfico
- Coordinar los equipos de triage y estabilización en las zonas afectadas
- Coordinar la evaluación y remisión de personas afectadas

- Registro de pacientes atendidos

#### Rehabilitación

- Atención de pacientes que lo requieran
- Actualizar el control y registro de las víctimas
- Mantener informados a los estamentos que colaboraron en la atención del desastre
- Si es necesario, establecer y administrar el albergue
- Desocupar los lugares que presenten riesgo a las personas
- Evaluación de las acciones durante la emergencia

### **DESLIZAMIENTOS**

#### Prevención

- Evaluación de zonas expuestas al riesgo
- Capacitación a las personas que viven en los sitios de mayor riesgo
- Control de los factores que incrementan el peligro
- Inventario de recursos para la atención de este tipo de eventos
- Evaluación de las zonas con riesgo inminente
- Establecimiento de posibles albergues temporales

#### Mitigación

- Evaluación de la magnitud del evento
- Activar el plan de emergencias
- Informar a las autoridades y estamentos que se necesiten para la atención adecuada de la emergencia
- Ubicación de sitio seguro donde atender a víctimas
- Coordinación de grupos de rescate, triage y estabilización de pacientes
- Establecimiento de unidades de evacuación, transporte y remisión de pacientes
- Inspección de daños y riesgos
- Registros y control de víctimas atendidas

#### Rehabilitación

- Construcción de obras de infraestructura en áreas vulnerables
- Educación y capacitación a los habitantes circundantes a las zonas afectadas
- Mantener comunicación con los estamentos que colaboraron en la atención del evento
- Evacuar zonas que continúen bajo riesgo
- Evaluar las acciones durante la emergencia

### **INUNDACIONES**

#### Prevención



- Identificación y evaluación de zonas más expuestas al riesgo y espacializarlas en cartografías.
- Procurar residir en la zona de menor amenaza
- Análisis de los recursos con que cuenta el comité municipal de emergencias
- Estudio de riesgo por efectos secundarios
- Identificación de zonas de refugio seguras a donde la población pueda eventualmente se evacuada. Ubicación de albergues temporales
- Mantener un sistema de comunicación o información siempre encendido
- Conserve el maletín de primeros auxilios
- Procedimientos de alerta y medidas de mantenimiento y seguridad.
- Aleje a los animales de las zonas próximas a los ríos.
- Evite tener cultivos en las riberas de los ríos.

#### Mitigación

- Evaluación de zonas más afectadas
- Priorización de necesidades según el impacto en la zona
- Activación inmediata del plan de emergencias
- Informar a las autoridades competentes y a los estamentos que se requieran para la atención adecuada del evento
- Inventario y adecuación de áreas e instalaciones para almacenes y depósitos de material y equipo para atender la emergencia
- Medios de transporte, control del tráfico
- Coordinar los equipos de triage y estabilización en las zonas afectadas
- Coordinar la evaluación y remisión de personas afectadas
- Registro de pacientes atendidos

#### Rehabilitación

- Atención de pacientes que lo requieran
- Actualizar el control y registro de las víctimas
- Mantener informados a los estamentos que colaboraron en la atención del desastre
- Si es necesario, establecer y administrar el albergue
- Desocupar los lugares que presenten riesgo a las personas
- Evaluación de las acciones durante la emergencia
- Para la zona de inundación del sector urbano, es importante la implementación del sistema de alcantarillado para aguas lluvias.

### **FENOMENO DEL NIÑO**

#### Prevención

- Cuidar las fuentes hídricas
- Diseñar planes de emergencia y contingencia para cada una de las comisiones y subcomisiones
- Orientar campañas educativas masivas
- Monitoreo del comportamiento del Océano del Pacífico
- Planificar las siembras de cultivos con relación al comportamiento del clima y tiempo

#### Mitigación

- Disminuir el consumo de energía
- Presentar proyectos sobre mitigación de las amenazas y riesgos identificados en cada municipio
- Divulgar permanentemente por los medios de comunicación social, los posibles efectos generados por el fenómeno

#### Rehabilitación

- Ejecutar los planes de emergencia y contingencia
- Evacuación preventiva
- Atención de la población desplazada
- Realizar obras civiles de defensa

### **HELADAS**

#### Prevención

- Monitoreo de los fenómenos por corrientes de aire frío y humedad relativa
- Monitoreo del comportamiento del Océano del Pacífico
- Diseñar planes de emergencia y contingencia específicos para la amenaza
- Orientar campañas educativas masivas
- Planificar las siembras de cultivos con relación al comportamiento del clima, tiempo y presencia de heladas

#### Mitigación

- Utilización de técnicas de cultivo apropiadas
- Asistencia técnica al momento de la presentación
- Presentar proyectos sobre mitigación de la amenaza y riesgo identificado de acuerdo a la incidencia baja, media y alta
- Divulgar permanentemente por los medios de comunicación social, los posibles efectos generados por el fenómeno

#### Rehabilitación

- Ejecutar los planes de emergencia y contingencia
- Realizar obras civiles de defensa
- Implementar barreras vivas alrededor de los predios con especies arbóreas que alcancen alturas considerables, las cuales van a mitigar la agresividad del evento

### **2.1.8.3.2. AMENAZAS ANTRÓPICAS**

#### **EROSION DE CARÁCTER ANTRÓPICO**

#### Prevención

- Determinar zonas vulnerables a la erosión
- Reglamentar el uso del suelo en áreas propensas a la erosión
- Educación ambiental a pobladores circundantes de las áreas afectadas
- Desestimulo por la producción en áreas frágiles y sin vocación agrícola

#### Mitigación y Rehabilitación

- Programas de revegetalización en áreas afectadas
- Utilización de tecnología apropiada para áreas con algún potencial de aprovechamiento
- Implementación de Sistemas Agroforestales con el fin de mitigar los procesos erosivos derivados del sobrepastoreo y tecnologías inapropiadas, mediante la siembra de árboles de uso multipropósito.
- Incentivar la utilización de la guadua para la construcción de obras civiles rurales.

### **FACTORES CONTAMINANTES**

#### Prevención

- Identificación y evaluación de zonas más expuestas al riesgo y espacializarlas en cartografías.
- Procurar residir en la zona de menor amenaza
- Monitoreo de las tendencias de utilización de agroquímicos
- Capacitación a la población en el manejo de agroquímicos, residuos sólidos, vertimiento de aguas residuales y detergentes
- Ubicación de los animales en zonas de menor influencia de los químicos
- Asistencia técnica en la utilización y dosificación de agroquímicos, especialmente los utilizados en cultivos de papa y pastos por su alta contaminación

#### Mitigación

- Identificación y análisis de los insumos causantes de la contaminación
- Seguimiento y control en la utilización de insumos agroquímicos
- Asistencia técnica y capacitación en la menor utilización de estos insumos

#### Rehabilitación

- Implementación de tecnologías, especialmente semillas mejoradas con menor probabilidad en la utilización de grandes cantidades de insumos químicos
- Reglamentar la utilización de insumos agroquímicos
- Determinar los efectos o consecuencias que traen los insumos agroquímicos utilizados en la zona
- Reglamentar el desarrollo de actividades como lavado de ropa, carros y maquinaria
- Rehabilitación vegetal de zonas afectadas

### **INCENDIOS Y QUEMAS**

## Prevención

- Evaluación de factores de riesgo
- Capacitación a la comunidad sobre prevención y atención de incendios
- Capacitación a la población juvenil por medio de programas curriculares
- Reubicación de elementos combustibles en zonas de bajo riesgo
- Dotación de equipos contra incendios en lugares de riesgo
- Realización de simulacros de evaluación en zonas de alto riesgo

## Mitigación

- Extinción del incendio
- Evacuación inmediata de las personas en las zonas de riesgo
- Si se requiere informar al cuerpo de bomberos más cercano
- Si es posible evacuar los elementos combustibles del sitio de incendio
- Activación del plan de atención de emergencias
- Atención de heridos por el desastre
- Coordinación de grupos de triage y estabilización
- Creación de unidades de transporte y remisión de pacientes

## Rehabilitación

- Atención de heridos que así lo requieran
- En caso de incendios y quemas forestales, rehabilitar la zona por medio de la revegetalización
- Desactivación del plan de emergencia
- Evaluación de las actividades durante el desastre

## **ACCIDENTES DE TRANSITO**

### Prevención

- Educación acerca de normas de tránsito
- Evaluación de causas de accidentalidad
- Toma de medidas correctivas a las causas de accidentalidad
- Reglamentar los parámetros mínimos para implementación y adecuación de vías
- Reglamentar los parámetros para el tránsito de vehículos

### Mitigación

- Evaluación de la magnitud del evento
- Coordinación de grupos de triage y estabilización
- Ubicar zona para atención de víctimas
- Informar a las autoridades y establecimientos que sean necesarios
- Coordinación del grupo de transporte y remisión de heridos

### Rehabilitación

- Atención de pacientes que lo requieran
- Evacuar las personas heridas y restablecer la circulación de vehículos
- Evaluación de las acciones del plan
- Implementar las obras de infraestructura necesarias para corregir las posibles fallas en el sistema vial

## **ACCIDENTES AEREOS**

### Prevención

- Evaluar zonas de mayor riesgo
- Disponer de un informe actualizado sobre vías de acceso
- Inventario de recursos con que se cuenta

### Mitigación

- Evaluar la magnitud del evento
- Activar el plan de emergencias
- Informar de inmediato a las autoridades competentes y estamentos necesarios
- Establecer las vías de acceso más adecuadas para llegar al lugar
- Coordinar los grupos de rescate, triage y estabilización y los de transporte y remisión
- Registro adecuado de las víctimas

### Rehabilitación

- Remisión tardía de pacientes menos afectados
- Actualización de registro de pacientes
- Evaluación de acciones del plan
- Implementación de un plan de seguridad en las zonas afectadas por las rutas aéreas.

## **2.1.9. OFERTA Y ZONIFICACION AMBIENTAL**

### **2.1.9.1. AREAS DE ESPECIAL SIGNIFICANCIA AMBIENTAL**

Comprende los lugares que merecen ser protegidos y conservados por su biodiversidad. Se orientan al mantenimiento de aquellos recursos naturales, elementos, procesos, ecosistemas y/o paisajes valiosos, bien por su estado de conservación, bien por la relevancia de su naturaleza dentro del sistema territorial.

Al nivel rural es importante delimitar las áreas de conservación y protección de los recursos naturales, paisajísticos, geográficos y ambientales, identificar y caracterizar los ecosistemas de importancia ambiental para el municipio, como también señalar las áreas de reserva y medidas para la protección del medio ambiente y los recursos naturales y la defensa del paisaje.

Estas zonas se caracterizan porque en ellas se están implementando programas de reforestación con especies arbóreas introducidas de rápido crecimiento como

eucaliptos, pinos y ciprés, sembrados en masa. Fomentar la reforestación protectora bajo métodos de barreras vivas, linderos de las fincas y asociaciones agroforestales se constituye como una alternativa. Existen sectores delimitados como zonas vegetales las cuales presentan especies nativas y exóticas.

Estas están ubicadas en las riveras del río Carchi y río Blanco, predominando en la primera las zonas forestales como relictos boscosos de tipo exótico. Es importante promover y difundir estrategias para la conservación de dichas zonas tendiendo por el incremento de la oferta para el abastecimiento de agua en todos los sectores del municipio.

- **Áreas de Protección.**

Una de la caracterización de Zonas de Protección, que delimitan los sistemas cuya estructura no ha sido seriamente degradada y que presenta servicios ecológicos vitales. El concepto de servicios incluye todos los mecanismos de estabilización dinámica de los ecosistemas, tales como evaporación e interceptación del escurrimiento en el ciclo hidrológico, zonas de recarga hidrogeológica así como las funciones relacionadas con los procesos de evolución que conducen a la diversidad biológica.

Todas las áreas de especial significancia ambiental requieren prioridad por parte de las autoridades municipales, departamentales y nacionales. La función ambiental de las áreas descritas es integral, pues además de intervenir en los procesos climáticos, sirven de base para la conservación de la diversidad biológica. La importancia ecológica de estos sectores radica en su capacidad generadora de aguas y como zonas de protección de fauna silvestre.

Para el señalamiento de áreas de protección del medio ambiente, los recursos naturales y defensa del paisaje, el municipio delimitó las siguientes áreas: Las cuencas hidrográficas de los ríos Carchi y río blanco y los bosques plantados, como áreas de especial significancia ambiental, para la conservación de la biodiversidad biológica y de recursos naturales renovables, áreas de protección de suelos y control de la erosión y para la moderación y mantenimiento de la estabilidad del clima.

De igual manera se delimitan como zonas de protección, las microcuencas, ríos y quebradas que tributan sus aguas en dichas cuencas como son: Para el río Carchi están: El Chorro de Paja; Para el río Blanco: la Quebrada Cuacé, Quebrada Nicanán, Quebrada los Sapos, Quebrada Pispur, Quebrada Puente de Tierra, Quebrada Pangatae, Quebrada Coletto, Quebrada San Francisco, Quebrada Duendes y Quebrada los Muertos.

Estas Áreas de Protección abarcan las áreas de especial significancia ambiental, ya sea de alta fragilidad ambiental como ecológica. Para la cuenca del río Carchi (Margen izquierda) y río blanco (Margen izquierda y derecha) se delimitan treinta metros (30 m) como zonas de Protección (Protección del Cauce). Para la microcuencas, quebradas y aguas subterráneas se delimitan áreas por diez metros (10 m), en los dos márgenes del cauce y en su nacimiento en un diámetro de cincuenta metros (50 m)

- **Áreas de Alta Fragilidad.**

Se considera áreas de Alta Fragilidad aquellos lugares en donde existe un alto riesgo de degradación debido a las características de su estructura. El concepto de fragilidad se entiende como un indicador de debilidad de la estructura, que puede originarse en la presencia de elementos críticos muy susceptibles a la acción humana. Las áreas de alta fragilidad tienen una dinámica más acelerada y por lo tanto requieren de atención oportuna y rápida.

Dentro de clasificación establecida para el proceso de ordenamiento ambiental de la zona, el concepto de fragilidad se estableció para las zonas de especial significancia ambiental y zonas que aunque no cumplen funciones ni prestan servicios ecológicos vitales, pueden presentar un alto riesgo natural por su susceptibilidad a los deslizamientos y un riesgo a la producción por su susceptibilidad al deterioro ambiental, ya que causa secamientos de manantiales, quebradas, acuíferos y humedales o disminuye la productividad por su tendencia a la erosión.

Son aquellos sectores que por sus características físicas permiten la infiltración y el reabastecimiento de aguas subterráneas y que no son aptas para explotaciones agropecuarias tradicionales, con suelos muy susceptibles a la degradación, derivados de cenizas volcánicas y que actualmente se encuentran en procesos severos de deforestación, cubiertos por rastrojos bajos, pastos y cultivos.

En áreas de alta fragilidad como la laguna de Santa Rosa y el humedal de Yapurquer y demás áreas ecológicamente vitales, se presenta una estructura biológica que varía en su grado de complejidad según cada ecosistema. Esta estructura, compuesta por diferentes elementos de fauna y flora se ha engranado a lo largo de un proceso evolutivo dando como resultante el servicio ecológico que hoy presta.

Por otra parte sectores que hace algunos años se constituyeron en humedales activos y que actualmente se encuentran en procesos de desecación fueron considerados de alta fragilidad, debido a que en la medida en que sean desecados, producirán cambios en la profundidad del nivel freático, cambios que pueden influenciar negativamente en el nivel hidrológico y en la disponibilidad de agua. Son sectores de gran importancia ambiental y sobre estos se encuentran asentadas diferentes comunidades. A ésta zona pertenecen la laguna de Santa Rosa que se encuentra en el sector del mismo nombre, la cual es de dimensiones muy pequeñas y actualmente no se hace uso alguno de ella.

La laguna de Yapurquer, se consideraba como potencial hídrico de uso múltiple, sin embargo, en la actualidad se constituye como un humedal, el cual en época de verano llega hasta su secamiento produciendo tan sólo encharcamiento.

Por otra parte las aguas subterráneas localizadas en el territorio como Macas Centro y el Pozo Ipiazan, localizado en el sector el Pirio (Denominado "El Pulmón"), se constituyen como cuerpos de agua que emergen del subsuelo. De estos se hace uso para consumo doméstico y labores agropecuarias.

#### **2.1.9.2. AREAS DE PRODUCCION**

Son aquellas áreas destinadas a la producción agropecuaria y minera. Se orienta al aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de explotación económica, propiciando en cada caso, el uso para que el territorio presenta mayores capacidades y evitando desarrollar actividades que disminuyan su potencialidad.

- **Áreas de Producción Agropecuaria (Intensiva, tradicional o mecanizada).**

Como se analizó en el subsistema macroeconómico, la política de crecimiento debe cumplir la función social y buscar ampliar y rehabilitar la infraestructura física disponible mediante inversiones públicas, contando con una estrategia orientadora de los recursos disponibles en plena cobertura de los sistemas públicos tendientes al mejoramiento productivo.

Sabiendo que la base fundamental de la economía del municipio es el sector agropecuario en donde presenta ventajas comparativas en algunos productos como los cultivos transitorios típicos de la región, los cuales generan valor agregado aspecto potencializador del desarrollo económico de sector. Estas áreas destinadas a la producción agropecuaria con miras al abastecimiento del mercado no solo local, sino también regional, nacional y en la medida de las posibilidades el mercado exterior.

Las zonas de Producción en donde ha actuado la mano del hombre, como tierras en descanso, pasto, tierras erosionadas etc., no representan un sistema de producción, más aún es un indicador de desproducción y así del aprovechamiento inadecuado hecho años atrás.

Los criterios generales de las políticas son el mejoramiento de las prácticas que determinan los recursos hídricos y del suelo; El estímulo al uso y aprovechamiento del suelo en zonas de vocación agropecuaria y el desestímulo a los procesos de ocupación y uso del espacio de ecosistemas estratégicos.

Existen gran cantidad de zonas o sectores en donde predominan las áreas de pastos, pastos de corte y pradera mejorada (pastos mejorados), en donde el pequeño productor asume su propiedad semoviente como una reserva económica que utiliza en épocas agrícolas no rentables.

Cabe destacar que las mejores tierras se dedican a esta actividad, por cuanto constituye la inversión más segura rentable y fácilmente productiva, especialmente en los sectores de Macas y Chavisnan, en donde toman un carácter más extensivo, mientras que en San Francisco, el Carchi y la misma cabecera municipal son de autoconsumo y se realizan paralelamente con las actividades agrícolas. Una de las razones de ésta situación es la tenencia de mejores tierras y la situación posicional estratégica de estos sectores contando con mejores vías de acceso y evacuación, además de poseer ésta zona un potencial lechero y utilización de tecnología mejorada.

- **Áreas de Producción Minera**



Es importante para el desarrollo socioeconómico de la región la explotación integral de los recursos mineros, los cuales generan ingresos y dinamizan la industria de la construcción.

Es importante determinar el uso industrial potencial que se le pueden dar a los minerales y los proyectos futuros a implementar. La producción minera contribuye a satisfacer la demanda por materiales de construcción.

Las áreas que existen en el territorio municipal son:

- Mina de recebo y rajón localizada en San Francisco el Socorro. El recebo se utilizan para afirmamiento de vías, bases y sub-bases. El rajón para cimientos en obras de construcción, especialmente en vivienda.
- Mina de recebo, triturado y rajón, localizada en la vereda Macas, en el sector centro. De igual forma el recebo y el rajón tiene usos similares. El triturado se utiliza para mezclas en construcciones civiles, pavimentación vial, etc.
- Mina de Arena, localizada en peña blanca, la cual no tiene muy buena calidad, de color negrizo y lamentablemente es poco utilizada para construcción. En este sentido la demanda se satisface de otros sectores como el Espino en el municipio de Túquerres, lo cual incrementa los costos.
- Depósitos Coluvio - aluviales, localizados en el Río Carchi –Terrazas en la vereda El Carchi y en la vereda San Francisco de Arellanos, son pequeños depósitos que se encuentran recostados sobre las paredes de los cañones, no son cien por ciento aprovechables por sus características y dificultad en el acceso. Los materiales se utilizan para afirmamiento de vías rurales, bases y sub-bases.

### **2.1.9.3. AREAS DE APTITUD PARA EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO CON RESTRICCIONES.**

El concepto de restricción utilizado para la separación de las unidades cartográficas, hace referencia, básicamente, a aquellos factores naturales que la productividad agraria de una zona y no permiten garantizar una producción sustentable hacia el futuro bajo las prácticas tradicionales de manejo. Las restricciones son edáficas y topográficas debido a la susceptibilidad a erosión o degradación y hacen necesario establecer programas especiales de manejo.

Las categorías establecidas en el estudio dentro del mapa de oferta ambiental son las siguientes:

- **Zonas de aptitud Agraria con restricciones por erosividad y degradación evolutiva de los suelos.**

Corresponde a aquellas formas lacustres y antiguas terrazas denudadas y onduladas, de relieve plano ondulado, desarrollados a partir de cenizas volcánicas en el clima frío, son sectores de topografías suaves explotados intensamente en agricultura y ganadería,

con lluvias suficientes. Han sufrido deforestación severa, en donde la vegetación natural ha sido sustituida en su gran totalidad y con una gran susceptibilidad a cambios en los procesos evolutivos de los suelos en detrimento de su productividad, son susceptibles a la erosión y a la producción de horizontes impermeables.

Son zonas en donde deben desarrollarse proyectos capacitación en tecnologías apropiadas y en donde se encuentran localizadas las comunidades de San Francisco, Carchi y Macas.

- **Zonas de aptitud agraria con restricciones por heladas.**

Prácticamente corresponde a todos los sectores del municipio en diferente escala de incidencia, en especial las zonas planas, formas lacustres con suelos profundos y bien drenados, valles aluviales.

En el municipio existen tres zonas con relación a este factor; Zona de Alta incidencia, en los cuales se encuentran sectores como: Providencia, Chavisnan en la parte alta, Macas Fátima, Nastul, El Porvenir, Peña Blanca, Veracruz, Lirio, Santa Rosa, El Pirio, La Cortadera, San Francisco Montenegros, Arellenos y el Socorro; Zona de mediana incidencia como: La laguna, El Rodeo, Chavisnan Bajo, El Lirio, Santiago y Cruz Grande; Zona de baja incidencia: Panderna, San Bernardo, Yapurquer y Macas Centro.

Generalmente se encuentran bajo una explotación intensiva y requieren optimizar la producción, minimizar las pérdidas, y mejorar la capacidad productiva del sector.

- **Zonas de Aptitud Socioeconómica con Restricciones por Pendiente**

El territorio municipal a pesar de ser en su gran mayoría ondulado, existen pequeños sectores en donde la pendiente se incrementa, como ocurre con Macas Fátima en donde la pendiente es superior a el 57%. Por lo tanto es importante para garantizar la sostenibilidad y fertilidad del suelo, implementar prácticas de manejo adecuadas como realizar labranzas mínimas, ejecutar deshierbas preferiblemente con machetes, establecimiento de barreras vivas, implementar siembras con sistema de surcos transversales o contrarios a la pendiente, redistribuir la dirección del agua en la parte superior de la parcela, posibilitar los cultivos de cobertura densa y en evitar las quemas ya sea para fines agrícolas.

Indispensablemente se recomienda el análisis periódico del suelo con el fin de diagnosticar el estado actual del suelo, a fin de formular políticas y estrategias alternativas potencializando la fertilidad del suelo en zonas donde haya o existe amenaza. Una de las prácticas llevadas a cabo en la Región es el impulso por la utilización de abonos orgánicos y consecuentemente la disminución de la fertilización por sustancias químicas, efecto positivo en la rebaja de los costos de producción y la conservación del suelo.

#### **2.1.10. DEMANDA AMBIENTAL**

La demanda ambiental representa los requerimientos de la población de la zona sobre el ambiente físico - bióticos. Este accionamiento es el producto de una necesidad, pues el ambiente integral es el resultado de la interacción entre el hombre y la naturaleza, en donde cada uno ofrece y demanda.

Al evaluar la producción y el saneamiento básico se encuentra como una necesidad adicional sobre el ambiente, caracterizados por la presencia de conflictos entre los dos sectores.

La demanda ambiental sintetiza el conjunto de flujos, de materia y energía que son necesarios para mantener las actividades que los habitantes del sector desarrollan. Estos flujos se dan en diversas formas: agua principalmente, nutrientes minerales, energía etc., los cuales se interactúan entre sí dando como producto final la serie de procesos ecológicos en los que interviene diferentes elementos.

La demanda ambiental también requiere la ocupación de espacios para la apropiación social de estos flujos. El suelo agrícola representa una forma compleja en la que el agricultor se apropia de flujos de agua, nutrientes de energía solar para producir bienes agrarios. Las actividades de explotación minera, construcción, etc., implican sustracción de tierras a los ecosistemas para hacer posible la actividad socioeconómica.

##### **2.1.10.1. DEMANDA AMBIENTAL POR EL USO DE LA TIERRA.**

El uso actual de la tierra sintetiza en los requerimientos espaciales, el flujo de materia y energía necesarios para sustentar las actividades agropecuarias. Cada uso representa

una demanda diferente del flujos de materia y energía y estas demandas implican tensiones específicas sobre la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas. La principal fuente de producción es la agricultura y la ganadería y hacia el agro se orienta la tradición y las costumbres de la población.

Desde el punto de vista ambiental, los cultivos limpios extraen con mayor rapidez e intensidad los nutrientes y carecen de sistemas de recarga o de protección de los suelos, es una forma extrema de demanda ambiental sobre el suelo agrícola. Los cultivos permanentes como el maíz, facilitan la acumulación de nutrientes, favorecen la productividad primaria del sistema y evitan tasas aceleradas de erosión.

En estos agroecosistemas la permanencia de la cubierta vegetal aumenta, el aprovechamiento de la productividad primaria favorece la conservación de la biodiversidad y disminuye los riesgos de desequilibrio ecológico por destrucción de la estructura o cambios en el funcionamiento de los ecosistemas.

La existencia de potreros con pastos naturales o pastos mejorados, aunque pueden implicar una demanda menor de nutrientes y de agua, significa en la mayoría de los casos un proceso de deterioro de los suelos, principalmente por la erosión.

En forma semejante, la ausencia de bosque natural implica la presencia en épocas anteriores de una demanda intensa, sin embargo la presencia de las sucesiones vegetales intervenidas, implica una demanda intensa por esta materia mas sin embargo en la margen de estas zonas existe la presión del hombre por la naturaleza, las quemas para la conversión de bosques en potreros o la utilización del bosque para el consumo de leña.

Las causas que afectan el rendimiento de la producción son el agotamiento de los suelos por el inadecuado laboreo y ausencia de prácticas de conservación, la sucesión continuada de siembras sin rotación de cultivos, la tala de bosques, los secamientos de las fuentes de agua, las quemas y la resistencia del campesino y del indígena para aceptar innovaciones de la técnica agraria.

En la cartografía de cobertura y usos de la tierra se refleja la demanda espacial representada al borde en áreas de bosque secundario, quebradas, cultivos transitorios, pastos naturales, rastrojos y pastos mejorados o manejados.

- **Demanda Ambiental por Densidad y Crecimiento de la Población**

La densidad y crecimiento de la población son indicadores de aquella parte de la demanda ambiental que no esta representada por el uso de la tierra, como la demanda para asentamientos urbanos, para recreación y servicios sociales. El análisis demográfico del crecimiento de la población nos muestra un índice del 2.21% el cual es relativamente bajo para efectos de ocupación de espacio tanto en vivienda como en servicios complementarios. Por otra parte que para el sector urbano se presenta mayor dinámica de crecimiento y el suelo tiene más aptitudes urbanísticas que productivas en función social los predios o zonas destinadas para tal fin cubrirían una demanda de aproximadamente de 30 años con un índice de ocupación del 50%.



### **2.1.10.2. DEMANDA AMBIENTAL POR ESPECIES FORESTALES.**

La demanda de este tipo de especies se puede analizar desde varios puntos de vista. En primer lugar para su comercialización, sin embargo conociendo la oferta ambiental del municipio concluimos que este aspecto no es redundante en el incremento de la demanda en un porcentaje significativo, inclusive los podemos catalogar de cero teniendo en cuenta que las zonas comprendidas en el municipio no son potencialmente áreas productoras dadas la características específicas del medio.

En segundo lugar se encuentra la demanda de especies vegetales para la leña, como fuente principal de energía en el campo para cocción de alimentos. Sabiendo que el municipio tiene 802 viviendas, de las cuales 714 poseen energía eléctrica quedando 88 viviendas de las cuales un 10% utilizan un gas natural restando aproximadamente 79 viviendas demandantes de leña. Por otra parte de las 714 que cuentan con energía eléctrica, 15 viviendas utilizan de forma paralela la leña. Sumadas las dos cantidades demandantes, tenemos 94 viviendas cuyo promedio de consumo es de 6 Kg/día por vivienda. El consumo anual alcanza los 205.860 Kg/año, significando 205 toneladas, siendo esta un nivel bastante alto dada la escasez del recurso en la zona.

Entre otros usos que se le da a las especies forestales y vegetales es para la utilización de diferente tipos de construcción y posteadura para las redes de servicios públicos domiciliarios como energía eléctrica y telefonía, mas sin embargo estos son mínimos por la cual la demanda es baja y no redundante en su incremento.

Los demandantes obtienen sus productos directamente de sus tierras, especialmente en las plantaciones que sirven de líneas divisorias de las vías y senderos entre predios, de igual manera los árboles que se encuentran en forma aislada en potreros y fincas, y en las zonas de las cuencas hidrográficas como Macas, San Francisco, El Carchi en donde se encuentran sucesiones vegetales.

### **2.1.10.3. DEMANDA AMBIENTAL POR EL RECURSO AGUA.**

Teniendo como premisa que cada habitante del municipio consume 130 lts/día, la demanda potencial por agua para consumo humano es de:  $8.231 \text{ hab.} \times 130 = 1.070.030 \text{ lts/día} = 1.070 \text{ m}^3 / \text{día} \times 365 \text{ días} = 390.550 \text{ m}^3 / \text{año}$ .

La demanda satisfecha hasta el momento para 503 viviendas que poseen servicio de acueducto es de  $150.891 \text{ m}^3 / \text{año}$  como la oferta de agua para consumo doméstico baja en época de verano, la demanda se ve menos satisfecha y mas aún en periodos largos de sequía.

Teniendo en cuenta que el ordenamiento prioriza la asignación de usos del agua para la utilización de consumo humano, colectivo y comunitario ya sea urbano o rural la satisfacción de la demanda potencial debe ser prioridad uno A, pero dadas las condiciones de oferta en las zonas mas elevadas no permiten suplirlas, por la dimensión de las fuentes hídricas y sus caudales. La alternativa seleccionada para los sectores como EL Carchi ha sido mediante el sistema de bombeo, el cual requiere mas inversión tanto en operación como en mantenimiento.



### 2.1.11. CONFLICTOS DE USO

La concepción de conflicto corresponde esencialmente a la existencia de antagonismos significativos entre la oferta y la demanda ambiental. El punto de partida del análisis es la aptitud de los elementos ambientales y áreas de la zona de estudio, tanto para generar desarrollos socioeconómicos como para sustentarlos en el tiempo y espacio.

A la vez sobre estos elementos y áreas hay utilizaciones y apropiaciones que constituyen la demanda ambiental que representan escenarios conflictivos de uso.

- Cuando el uso y apropiación de elementos ambientales no es el adecuado en función de sus características intrínsecas. Ejemplo: Utilización continuada de suelos de alta erodabilidad natural con cultivos limpios.
- Cuando se destruyen o degradan ecosistemas de especial significación en la prestación de servicios ambientales. Ejemplo: Destrucción de bosques secundarios o sucesiones vegetales en cabeceras y márgenes de corrientes de agua, en especial en zonas de recarga hídrica.
- Cuando hay sobre-explotación de elementos ambientales, excediendo la capacidad de reporte y de recuperación. Ejemplo: Sobre pastoreo de ganado en zonas de alta fragilidad.
- Cuando se presenta demandas estacionales de un recurso como es el caso del agua que sobrepasan ampliamente sus caudales de oferta.
- Cuando hay contaminación del agua y aire, los cuales son elementos vitales para la existencia humana.
- Cuando la demanda de bienes y servicios ambientales determinada por la dinámica demográfica y sus tendencias comienza a superar de manera transitoria o permanente la oferta disponible.

Los conflictos identificados son el resultado de confrontar los diferentes grupos de unidades de oferta ambiental establecidas, con los factores de caracterización de la demanda ambiental esta confrontación se expresa tanto en términos descriptivos como cartográficos.

El contenido describe los diferentes conflictos identificados para cada unidad cartográfica representada en mapas de suelos, oferta ambiental y conflictos ambientales, a partir de contraponer las diferentes formas de demanda ambiental con las áreas de protección y áreas de aptitud agraria con restricciones. La confrontación del uso del suelo con las áreas de especial significancia ambiental se realizó para establecer principalmente los conflictos relacionados con el recurso hídrico, el cual tiene gran importancia para la zona.

El proceso de ordenamiento ha identificado regiones con potencialidades y limitaciones similares ambientales. Estas han sido clasificadas según su oferta ambiental, demanda ambiental y sus conflictos ambientales derivados. Para efectos metodológicos estas regiones han sido clasificadas analizando la interrelación de estas variables de acuerdo a los factores determinado por la oferta ambiental (áreas de aptitud ambiental, áreas de producción y áreas de aptitud de desarrollo socioeconómico) y por su demanda ambiental al superponerlos se identificaron los conflictos ambientales mas importantes;



el resultado final es la clasificación ambiental de acuerdo a los resultados del proceso de ordenamiento cuyas unidades se reflejan en el mapa de conflictos ambientales.

Los conflictos ambientales, expresan espacialmente los principales antagonismos encontrados y permiten la toma de decisiones en cuanto a identificar estrategias de manejo orientadas a la minimización de impactos ambientales.

#### **2.1.11.1. CONFLICTOS DE USO EN ZONAS DE ESPECIAL SIGNIFICANCIA AMBIENTAL.**

Este mapa representa los antagonismos entre el uso actual del suelo y el mapa de Zonificación ambiental.

Los conflictos que se presentan son los siguientes:

- Conflictos ambientales moderados por el uso agrícola en antiguos humedales y zonas pantanosas en proceso de desecación.
- Conflictos ambientales por intervención de bosques secundarios y sucesiones vegetales en zonas susceptibles al deterioro ambiental. Corresponde a aquellos sectores con rastrojos altos o bajos cerca a las cuencas y microcuencas en donde la intervención del hombre ha sido tal que solamente se encuentran pequeñas extensiones de regeneración natural y en donde se ha disminuido un poco la presión para evitar la desertificación. De igual manera representan los rastrojos bajos y altos que se encuentran intervenidos para consumo de leña y otros usos, en donde predomina el uso agrícola y ganadero.
- Conflictos ambientales leves a moderados por sobrepastoreo y tecnologías inapropiadas en zonas de susceptibilidad al deterioro ambiental. Son sectores de topografías onduladas en donde predomina el uso de pastos y pastoreo en zonas que debieran estar cubiertas por rastrojos y bosques sucesionales o sistemas agroforestales.

#### **2.1.11.2. CONFLICTOS DE USO EN ZONAS DE APTITUD PARA EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO CON RESTRICCIONES.**

Estos representan los antagonismos del uso actual del suelo con la oferta ambiental de zonas en topografías planas a suavemente onduladas, en donde se presentan conflictos que pueden variar de la siguiente manera:

- Conflictos por tecnologías inapropiadas, contaminación y erosión en zonas de producción agraria con restricciones por pendiente. Representa sectores con un gran potencial agrario con deficiencias tecnológicas en el manejo de agua y suelos.
- Conflictos ambientales por heladas, contaminación agroquímica y tecnologías apropiadas en zonas de aptitud agraria con restricciones menores. Representa los sectores que no han sido lo suficientemente bien manejados a pesar de su potencialidad y resistencia al deterioro ecológico.
- Conflictos ambientales por tecnologías inapropiadas en cultivos, sobre pastoreo en zonas susceptibles a la erosión y deterioro de suelos. Representa el sobrepastoreo

en zonas que aunque hay pastos naturales aun hay una densidad de arbustos que amortiguan un poco los procesos erosivos circundantes.

### **2.1.11.3. CONFLICTOS RELACIONADOS CON EL USO DEL SUELO**

- En algunos sectores las zonas de fuertes pendientes, se ha venido desarrollando una ganadería incipiente en suelos antes cubiertos por bosques. Estas áreas presentan alta fragilidad por su erodabilidad intrínseca, la precipitación, la temperatura y sus condiciones de pendiente.
- Hay en las zona áreas de extensión relativamente grandes que presentan un proceso de erosión moderado y que sin embargo están siendo destinadas a uso agropecuario, en muchos casos con sobrepastoreo extensivo y monocultivo.
- Tal vez el principal conflicto con el recurso suelo, esta relacionado con el deterioro de las propiedades evolutivas de los suelos especialmente por las quemas, la destrucción de la vegetación protectora y la sobre-exposición de los suelos a rayos solares, ocasionando la translocación de la materia orgánica de los horizontes superiores a los inferiores o al contrario translocación y acumulación de sales en superficie dando como resultado la formación de horizontes endurecidos e impermeables. Este deterioro evolutivo se manifiesta en el aumento a la susceptibilidad a la erosión, disminución de la productividad natural, y el efecto más grave el impedimento de penetración de aguas lluvias al interior de la tierra para recargar zonas de aguas subterráneas.
- Problemas de orden socioeconómico como la resistencia del campesino y del indígena a la incorporación de tecnologías nuevas, el bajo nivel educativo, el arraigo de sus costumbres y el alto índice de pobreza son factores que aceleran la destrucción de los ecosistemas y no garantizan un desarrollo sustentable hacia el futuro, esto sumado a las dificultades topográficas del medio que los rodea y a la poca disponibilidad de recursos técnicos y financieros que hacen que estos factores se constituyan en un conflicto ambiental por la falta de tecnologías apropiadas.
- La deforestación de los reductos de bosque, progresa en forma acelerada, mientras que la reforestación no alcanza a contrarrestar esta acción.
- El uso inadecuado de insumos agroquímicos, la disposición de aguas negras a campo abierto están ocasionando contaminación y deterioro de los suelos sin propender por la formulación de políticas tendientes a subsanar el daño ecológico que se ocasiona por estos procesos.

### **2.1.11.4. CONFLICTOS RELACIONADOS CON EL RECURSO HÍDRICO.**

- En algunos sectores localizados en las partes altas de las regiones y municipios aledaños (especialmente el municipio de Cumbal), que aunque no se encuentran en la jurisdicción del municipio, afectan por la oferta ambiental que satisfacen la demanda ambiental local. En estas zonas de recarga hidrogeológica, el uso de cultivos limpios por pastos de baja densidad no es el adecuado, pues la recarga de acuíferos y su descarga en forma de manantiales requiere la existencia de una vegetación que permita la interceptación y retención de aguas lluvias, su infiltración y circulación bajo el subsuelo.
- La contaminación de corrientes y cuerpos agua, por vertimientos de excretas, basuras, y sedimentos constituyen un serio conflicto para la utilización de fines de

consumo humano, riego y vida silvestre. El fenómeno es más acentuado en el municipio y como es natural, en las zonas de mayor desarrollo y expansión cerca a las cabeceras comunales, como sucede en el municipio de Cumbal, en donde el alcantarillado de aguas negras del sector urbano desemboca aguas abajo de la bocatoma del acueducto de Carlosama.

- Las deficiencias climáticas presentadas en épocas con sequías prolongadas obligan al diseño y construcción de estructuras captadoras y conductoras de agua sin tener en cuenta en lo más mínimo los factores tecnológicos.

Es preciso señalar que los conflictos relacionados con el uso del suelo y con el recurso hídrico no pueden resolverse necesariamente en favor de las exigencias ambientales. En todas las áreas de conflicto hay presencia humana y se adelantan actividades dirigidas a la subsistencia y al mejoramiento socioeconómico. Esta circunstancia no puede reconocerse y condiciona necesariamente las estrategias y programas de manejo ambiental cuyo principio orientador es procurar el desarrollo sustentable. No obstante, no autoriza la inacción y la indiferencia, sin por el contrario implica sacrificios, costos socioeconómicos y un esfuerzo por parte de todos los actores involucrados.

### **2.1.12. APTITUD GENERAL DEL TERRITORIO**

Después del análisis de todas las variables ambientales, podemos determinar la aptitud general del suelo, la cual es una apreciación del uso del suelo, que nos indica para que actividad socioeconómica o uso del suelo (Tipo de utilización de la tierra – TUT), es más o menos apta para una determinada tierra o zona del municipio.

La aptitud general del territorio se determina comparando las cualidades de tierras (UT – Unidades de paisaje), con los requerimientos o necesidades de las actividades socioeconómicas o tipos de utilización (TUT). Si las cualidades de las UT se aproximan a los requerimientos de la TUT, el grado de aptitud de las UT para ese TUT es mayor; Si se alejan, la aptitud es baja o no es apta la UT para ese TUT.

La aptitud general se expresa como:

Apto (A1): Las cualidades de la UT garantizan económica, social y ambiental el óptimo desarrollo del TUT.

Moderadamente Apto (A2): Las cualidades de la UT permite un desarrollo económico, social y ambiental aceptable, modificando o adecuando las cualidades de la UT para obtener un óptimo desarrollo del TUT.

Regularmente Apto (A3): Las cualidades de la UT solo permite un desarrollo marginal del TUT, siendo económica, social y ambientalmente poco viable.

No Apto (A4): Las cualidades de la UT no permiten el desarrollo del TUT determinado.

En el cuadro No. 22, se observan los diferentes tipos de utilización de la TUT o principales actividades socioeconómicas analizadas para el municipio, tomando como

referencia dicho análisis la zonificación ecológica. Horizontalmente se presentan las TUT y verticalmente las unidades de paisaje del 1 hasta el 114.

Por ejemplo la unidad número uno, presenta mayor aptitud para el desarrollo de actividades pecuarias, con la característica de ser más apta para el pastoreo intensivo. Como moderadamente apto se encuentra la agricultura con cultivos transitorios, como la implementación de bosques aprovechables, y así sucesivamente de acuerdo a su grado de aptitud.

El análisis de la aptitud general de la tierra sirve de base para la reglamentación del suelo tanto urbano como rural, por cuanto nos indica cuales son los usos más apropiados según la aptitud del suelo. Los grados de aptitud se consideran como: A1: Uso principal; A2: Uso complementario; A3: Uso restringido; A4: Uso prohibido.

## **AGRICULTURA**

Permanente: De acuerdo a las características de suelos, pendientes, clima, entre otros; que presentan las diferentes unidades de paisaje, las que poseen una alta aptitud para el establecimiento de una agricultura de tipo permanente son: 8,17,35,42,49,60,71,74,93.

De manera moderada, las unidades de tierra que por sus condiciones fisico-bióticas permiten una agricultura permanente, son: 2, 3,4,5, 6, 7, 9, 10,20, 21, 22, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 55, 57, 59, 61, 62, 65, 67, 68, 73, 75, 79, 80, 85, 86, 91, 95, 96, 100, 102, 104, 107 y 112.

Se debe restringir el establecimiento de este tipo de agricultura en las unidades de tierra: 1, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 23, 24, 25, 27, 47, 50, 51, 52, 54, 56, 58, 63, 66, 69, 70, 72, 76, 77, 81, 82, 83, 89, 94, 101, 103, 106, 108, 109, 110 y 111.

De la misma forma las condiciones de suelo que presentan las unidades de tierra: 19, 46, 48, 53, 64, 78, 84, 87, 88, 90, 92, 97, 98, 99, 105, 113y 114, no permite de ninguna manera que se establezcan cultivos permanentes.

Cultivos transitorios: Las unidades de tierra que permiten que se establezcan principalmente cultivos transitorios como: papa, arveja, frijol, haba, repollo, y zanahoria son: 2, 5, 11, 31, 38, 47, 55, 57, 73, 75 y 91. De manera moderada, puede establecerse este tipo de agricultura en las unidades: 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 23, 25, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 50, 51, 52, 54, 56, 59, 60, 71, 72, 74, 76 y 93.

Se debe restringir el uso de esta agricultura en las unidades: 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 58, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 77, 79, 80, 82, 94, 100, 102, 107, 110, 112 y 113, puesto que las condiciones fisico-bióticas así lo exigen. No se permite que se establezca agricultura transitoria en las unidades: 18, 46, 48, 53, 64, 69, 70, 78, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 96, 97, 98, 99, 101, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 111 y 114

## **PASTOREO**

Intensivo: Las unidades de tierra que por sus características son altamente apropiadas para que se establezca el pastoreo de tipo intensivo son: 4, 14, 16, 32, 34, 39, 45, 50 y 72. De manera moderada y con una tecnología apropiada puede establecerse este tipo de pastoreo en las unidades de tierra: 2, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 31, 33, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 44, 47, 49, 52, 54, 55, 56, 57, 75, 76, 77 y 94.

Marginalmente puede establecerse este pastoreo en las siguientes unidades de tierra: 6, 15, 23, 26, 28, 29, 30, 40, 51, 59, 60, 61, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 74, 79, 82, 91, 92, 93, 95, 107 y 113. Las tierras que no son aptas para el pastoreo intensivo son: 19, 46, 48, 53, 58, 62, 63, 64, 69, 78, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 108, 109, 111, 112 y 114.

Pastoreo semiintensivo: Las unidades 3, 6, 7, 10, 13, 33, 36, 37, 40, 41, 43, 44, 52, 54 y 93, presentan una alta aptitud para el pastoreo semintensivo, de manera moderada puede establecerse en las unidades: 1, 2, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 38, 39, 42, 45, 47, 49, 50, 51, 55, 56, 59, 60, 66, 68, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77 y 82; Marginalmente se puede manejar un pastoreo semintensivo en las unidades de tierra: 57, 61, 65, 67, 71, 79, 81, 86, 91, 92, 94, 96, 103, 104, 107 y 113; por sus características, las unidades que no presentan aptitud para este tipo de pastoreo son: 19, 46, 48, 53, 58, 62, 63, 64, 69, 78, 80, 83, 84, 85, 88, 89, 90, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 112 y 114.

## **BOSQUES**

Protectores: Teniendo en cuenta que el municipio es relativamente pequeño y las fuentes hídricas son escasas, las unidades de tierras que presentan una alta aptitud para el establecimiento de este tipo de bosques con especies nativas como el Aliso, Laurel, entre otros, son: 58, 103 y 109; de manera moderada puede establecerse bosques protectores en las unidades de tierra: 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 37, 40, 41, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 56, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 74, 77, 78, 80, 81, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 92, 97, 99, 100, 101, 106, 108, 110, 111 y 112; las unidades que no presentan aptitud para plantar estos tipos de bosques son: 18, 53, 91, 93, 94, 95, 105 y 113

### **Bosques Protectores – Productores**

Por sus condiciones biofísicas, las unidades de tierra que presentan óptimas condiciones para el establecimiento de bosques protectores-productores, son: 48, 92, 97, 101, 102, 110 y 112; de manera moderada, se puede establecer en las unidades: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 70, 72, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 94, 96, 100, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109 y 111; por las características que presentan las unidades de tierra: 64, 69, 71, 73, 78, 82, 91, 93, 95, 99 y 113, son marginalmente aptas para la implantación de bosques de tipo protector-productor; las tierras que no presentan aptitud para este tipo de utilización de tierra son: 19, 53, 90, 98 y 114.

## **ECOTURISMO**

El municipio de Carlosama no existe zonas con un potencial netamente turístico, puesto que algunas zonas llamativas como lagunas y humedales deben tener como principal manejo la protección y la conservación. Sin embargo, algunas zonas como son: 46, 64, 66, 69, 74, 84, 90, 96, 98, 99, 107 y 109 , , de una manera moderada pueden tener cierto potencial ecoturístico. De manera marginal las unidades de tierra:24, 25, 26, 27 ,28 ,29, 30, 48, 58, 77, 81, 85, 87, 88, 92, 104, 110 y 112, pueden en un momento dado convertirse en algo llamativo de carácter turístico. A parte de las anteriores unidades, el resto no posee ningún potencial ecoturístico.

## **MINERIA**

La únicas zonas que se identificaron con un alto potencial para la explotación minera, son las unidades de tierra: 19 y 114; de manera marginal, también las unidades 61 y 77 presentan cierto potencial minero. El resto de unidades de paisaje no poseen ninguna aptitud para este tipo de utilización de tierras.

## **ASENTAMIENTOS**

La zona con alto potencial para asentamientos, es la unidad de tierra 53; de manera moderada y por sus características se puede dedicar como áreas de asentamientos, las zonas: 2, 3, 4, 5, 6 ,7, 8, 9, 10 ,11, 12 ,13, 14, 31, 32, 33, 34 ,35 ,36 ,37 ,38 ,39 ,40, 41, 42, 43 ,44 , 45, 47 ,54, 60, 65, 67, 68, 71, 72, 73, 75, 76, 91, 95, 101, 102 y 107.

De una manera marginal, las zonas que permiten asentamientos, son las unidades de tierra: 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 49, 50, 51, 52, 55, 57, 59, 70, 74, 77, 79, 80, 82, 85, 86, 94, 96, 97, 98, 100, 103, 104 y 112. El resto de unidades de tierra, por sus condiciones y características, no presentan ninguna aptitud para que se efectúen asentamientos.

## **SISTEMAS AGROFORESTALES**

Las unidades: 9, 12, 15, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 51, 56, 58, 62, 63, 65, 67, 68, 70, 74, 76, 79, 80, 82, 85, 86, 89, 96, 100, 103, 104, 107 y 113, son tierras que por sus condiciones y características son altamente aptas para establecer sistemas agroforestales como: silvopastoriles y silvoagrícolas; de manera moderada las tierras que presentan una aptitud para estos sistemas son: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 49, 50, 52, 54, 55, 57, 60, 61, 66, 71, 72, 73, 75, 77, 81, 84, 88, 91, 92, 93, 94, 95, 99, 101, 102, 105, 110 y 112; marginalmente se pueden establecer, por que sus características así lo permiten, en las unidades:48, 69, 83, 87, 97, 98, 106, 108, 109 y 111; el resto de unidades de tierra no presentan ninguna aptitud para esta clase de sistemas.

## **PROTECCION**

Las tierras que por sus características son altamente aptas para ser tenidas en cuenta como áreas de protección son las unidades: 46, 61, 64, 66, 69, 77, 78, 81, 83, 84, 87, 90, 98, 99, 106, 108 y 111; moderadamente pueden ser zonas de protección las unidades: 6, 40, 48, 74, 88, 97, 101 y 103; Marginalmente o de manera restringida, son aptas para la protección las unidades: 9, 11, 12, 15, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 47, 51, 56, 58, 92, 96, 105, 109, 110 y 114. El resto de unidades no presenta ninguna aptitud para manejar este criterio, porque definitivamente no existe cobertura vegetal que conservar.

### 2.1.13. PROPUESTA USO DEL SUELO

Las áreas definidas en el suelo urbano se profundizan en la propuesta de uso de suelo urbano, en el capítulo de ordenamiento de ordenamiento urbano, por lo cual aquí únicamente se las mencionan.

1. Area de actividad: Residencial de baja intensidad. (U.V-1).-Bajo impacto
2. Area de actividad: Residencial, Comercial y de Servicios. (U.R.CS-1).-Bajo y mediano impacto.
3. Area de actividad: Comercial y Servicios - (U.CS-2).-Alto impacto social.
4. Area de actividad: Institucional.- (U.INS-1).-Bajo y mediano impacto.
5. Area de actividad: Institucional, Comercial y Residencial. – U.INS-CV.- Bajo y mediano impacto.
6. Area de actividad: Institucional de alto impacto ambiental y urbanístico- U.INS-COM.
7. Area de actividad: Institucional, Recreativo y Deportivo – (U.INS-RD). - Bajo y mediano impacto.

Por su parte, los usos del suelo rural regulan la práctica de actividades agrícolas, pecuarias, forestales, mineras, y/o agroindustriales y otros usos especiales, para evitar procesos de deterioro ambiental por el uso de tecnologías inapropiadas, con la consecuente reducción de la productividad y competitividad en éstas actividades.

Existen diferentes tipos de uso del suelo, los cuales se determinan de acuerdo a su rango de prioridad y al tratamiento identificado en la aptitud general del suelo como se explica en el ítem anterior. Los usos son: 1. Protección, 2. Conservación, 3. Revegetalización, 4. Rehabilitación, 5. Agricultura con tecnología apropiada, 6. Agricultura semimecanizada, 7. Pastoreo extensivo, 8. Pastoreo Semi-intensivo, 9. Minería, 10. Comercio, 11. Industria, 12. Servicios, 13. Recreación, 14. Turismo, 15. Residencial campestre individual, 16. Residencial campestre agrupación, 17. Residencial urbano individual, 18. Residencial urbano agrupación y 19. Los demás.

Para efectos de la reglamentación del uso del suelo, se zonifica el territorio del Municipio de la siguiente forma:

#### ZONA DE PROTECCION - ZP

**Subzona de Rondas de ríos y Cuerpos de Agua – ZP1:** Comprende las franjas paralelas a los cauces de las corrientes de los cuerpos de agua, de 30 metros para los ríos Carchi y Blanco; 10 metros para las microcuencas y quebradas localizadas dentro de los límites municipales: Chorro de Paja, Boquerón, Cuacé, Nicanán, San Francisco, Puente Tierra, Pispur, Los Sapos y los Duendes y en nacimientos un diámetro de 50 metros como Macas Centro y Pozo Ipiazán.

- USO PRINCIPAL: Protección y Conservación
- USO COMPLEMENTARIO: Revegetalización, rehabilitación, recreación, turismo
- USO RESTRINGIDO: Servicios



- **USO PROHIBIDO:** Agricultura con tecnología apropiada, Agricultura semi-mecanizada, Pastoreo extensivo, Pastoreo Semi-intensivo, Minería, Comercio, Industria, Residencial campestre individual, Residencial campestre agrupación, Residencial urbano individual, Residencial urbano agrupación y los demás.

**Subzona de Alta Fragilidad – Manejo Especial – ZP2:** Ecosistemas de gran importancia ambiental por los servicios ecológicos que prestaron en algún momento y que en la actualidad se pueden constituir como potenciales hídricos para uso múltiple, si se realiza el mejor tratamiento de protección, conservación y rehabilitación. Zonas de alta fragilidad como Laguna de Santa Rosa y humedal de Yapurquer.

- **USO PRINCIPAL:** Protección y Conservación
- **USO COMPLEMENTARIO:** Rehabilitación, Recreación y Turismo
- **USO RESTRINGIDO:** Servicios
- **USO PROHIBIDO:** Agricultura con tecnología apropiada, Agricultura semi-mecanizada, Pastoreo extensivo, Pastoreo Semi-intensivo, Comercio, Minería, Industria, Residencial campestre individual, Residencial campestre agrupación, Residencial urbano individual, Residencial urbano agrupación y los demás.

**Subzona de Bosque Protector – ZP3:** Reserva forestal de propiedad pública o privada, cuya finalidad exclusiva es la protección de aguas, suelo, flora, fauna, diversidad biológica y otros recursos naturales renovables. Estas áreas se encuentran ubicadas principalmente en cercanías a los cauce de los ríos Carchi y Blanco, por lo cual cumplen una función ambiental de gran importancia.

- **USO PRINCIPAL:** Protección y Conservación
- **USO COMPLEMENTARIO:** Revegetalización, Rehabilitación, Recreación y Turismo.
- **USO RESTRINGIDO:** Servicios
- **USO PROHIBIDO:** Agricultura con tecnología apropiada, Agricultura semi-mecanizada, Pastoreo extensivo, Pastoreo Semi-intensivo, Minería, Comercio, Industria, Residencial campestre individual, Residencial campestre agrupación, Residencial urbano individual, Residencial urbano agrupación y Los demás.

**Subzona de Bosque Protector – Productor – ZP4:** Areas de Reserva forestal de propiedad pública o privada, su finalidad es proteger los recursos renovables, destinadas al mantenimiento o restablecimiento de la vegetación con plantaciones forestales, las cuales pueden ser objeto de usos productivos, sujetos al mantenimiento del efecto protector. Se localizan principalmente en la Vereda de San Francisco.

- **USO PRINCIPAL:** Protección y Conservación
- **USO COMPLEMENTARIO:** Revegetalización, Rehabilitación, Servicios, Recreación y Turismo
- **USO RESTRINGIDO:** Comercio
- **USO PROHIBIDO:** Agricultura con tecnología apropiada, Agricultura semi-mecanizada, Pastoreo extensivo, Pastoreo Semi-intensivo, Minería, Comercio, Residencial campestre individual, Residencial campestre agrupación, Residencial urbano individual, Residencial urbano agrupación y los demás.

## ZONAS DE PRODUCCION – ZPN

**Subzona Agropecuaria Extensiva – ZPN1:** Son Areas de que presentan un relieve moderadamente inclinado a ondulado, sin erosión o con erosión ligera. Suelos profundos moderadamente profundos a profundos, que no imposibilitan las labores con maquinaria agrícola, por lo cual pueden permitir una mecanización controlada. En la aptitud general del suelo se identificaron como zonas de pastoreo intensivo, localizadas principalmente en Macas Chautalá y Chavisnan.

- USO PRINCIPAL: Agricultura con tecnología apropiada, Agricultura semi-mecanizada, Pastoreo extensivo y Residencial campestre agrupación.
- USO COMPLEMENTARIO: Protección, Conservación, Revegetalización, Rehabilitación, Servicios y Residencial campestre individual.
- USO RESTRINGIDO: Minería, Comercio, Industria, Recreación y Turismo
- USO PROHIBIDO: Residencial urbano individual, Residencial urbano agrupación y Los demás.

**Subzona Agropecuaria Semi-intensiva – ZPN2:** Zonas con mediana capacidad agrológica, las cuales no tienen aguas suficientes en algunas épocas del año, presentan un relieve ondulado a ligeramente ondulado. En la aptitud general del suelo se han identificado como áreas potencialmente utilizables para agricultura en cultivos transitorios y pastoreo semi-intensivo, localizadas especialmente en San Francisco, Chavisnan y en menor proporción en El Carchi.

- USO PRINCIPAL: Agricultura con tecnología apropiada y Pastoreo Semi-intensivo
- USO COMPLEMENTARIO: Protección, Conservación, Revegetalización, Rehabilitación, Agricultura semi-mecanizada, Pastoreo extensivo, Servicios y Residencial campestre individual
- USO RESTRINGIDO: Minería, Comercio, Recreación, Turismo y Residencial campestre agrupación
- USO PROHIBIDO: Industria, Residencial urbano individual, Residencial urbano agrupación y Los demás.

**Subzona Agropecuaria Semi-intensiva – ZPN3:** Areas con relieve ondulado a ligeramente ondulado con vulnerabilidad a la erosión moderada. Zonas con mediana capacidad agrológica y con grados mayores de pendientes y que por lo cual éste suelo no permite la labranza en varias épocas al año. En la aptitud general del suelo se han identificado como áreas potencialmente utilizables para agricultura en cultivos permanentes, localizadas especialmente en la vereda Macas - Sectores Chilangua, Miur, Criollos; Macas Lirio y El Carchi – Sectores Yapurquer y Veracruz

- USO PRINCIPAL: Agricultura con tecnología apropiada y Pastoreo extensivo
- USO COMPLEMENTARIO: Protección, Conservación, Revegetalización, Rehabilitación, Pastoreo Semi-intensivo y Residencial campestre individual
- USO RESTRINGIDO: Agricultura semi-mecanizada, Minería, Comercio, Servicios, Recreación y Turismo
- USO PROHIBIDO: Industria, Residencial campestre agrupación, Residencial urbano individual, Residencial urbano agrupación y Los demás.

**Subzona Agropecuaria Semi-intensiva – ZPN4:** Areas con capacidad agrológica media, con aptitud socioeconómica con algunas restricciones por pendiente. Se identifican en la cartografía de aptitud general del suelo como sistemas agroforestales, con el fin de lograr en el mediano y largo plazo un equilibrio ecológico y productivo sostenible. Areas localizadas especialmente en Macas Chunganá, Nastúl, Porvenir y en menor proporción en El Carchi.

- USO PRINCIPAL: Revegetalización, Rehabilitación y Agricultura con tecnología apropiada
- USO COMPLEMENTARIO: Protección, Conservación, Pastoreo extensivo, Servicios y Residencial campestre individual
- USO RESTRINGIDO: Agricultura semi-mecanizada, Pastoreo extensivo, Pastoreo Semi-intensivo, Minería, Comercio, Industria, Recreación, Turismo y Residencial campestre agrupación
- USO PROHIBIDO: Residencial urbano individual, Residencial urbano agrupación y Los demás.

**Subzona de Producción Minera – ZPN5:** Son aquellas áreas que ofrecen un potencial geológico, de interés minero en la obtención de materiales tanto de construcción como de otros minerales de finalidad diversa. Estas subzonas corresponden a las unidades territoriales definitivas en la cartografía con dos clases de explotación.

MANUAL: Señalan los usos extractivos subsistencia o artesanal cuyos procesos de extracción son totalmente manuales.

MECANIZADAS: Son las explotadas en las cuales los procesos de extracción y/o de procesamiento son efectuados con equipos mecánicos.

- USO PRINCIPAL: Protección y Conservación
- USO COMPLEMENTARIO: Revegetalización, Rehabilitación y Minería
- USO RESTRINGIDO: Agricultura con tecnología apropiada, Agricultura semi-mecanizada, Pastoreo extensivo, Pastoreo Semi-intensivo, Comercio y Servicios
- USO PROHIBIDO: Industria, Recreación, Turismo, Residencial campestre individual, Residencial campestre agrupación, Residencial urbano individual, Residencial urbano agrupación y Los demás.

## **ZONA SUBURBANA – ZSU**

**Subzona de Actividad Múltiple – ZSU1:** Zonas ubicadas dentro del suelo rural en las que se mezclan los usos del suelo urbano y las formas de vida del campo destinadas a diferentes actividades compatibles. Estas áreas se profundizan en la dimensión espacial, en el ítem de ordenamiento urbano.

- USO PRINCIPAL: Agricultura con tecnología apropiada, Pastoreo Semi-intensivo, Comercio y Servicios
- USO COMPLEMENTARIO: Protección, Conservación, Revegetalización, Rehabilitación, Agricultura semi-mecanizada y Pastoreo extensivo

- USO RESTRINGIDO: Minería, Industria, Recreación, Turismo y Residencial campestre individual
- USO PROHIBIDO: Residencial campestre agrupación, Residencial urbano individual, Residencial urbano agrupación y Los demás.

**Subzona Verde Recreacional – ZSU2:** Zona aledaña al perímetro urbano por el oriente, en la vía principal que comunica a Carlosama con Ipiales.

- USO PRINCIPAL: Protección, Conservación, Recreación y Turismo
- USO COMPLEMENTARIO: Revegetalización, Rehabilitación, Agricultura semi-mecanizada y Pastoreo extensivo
- USO RESTRINGIDO: Comercio y Servicios
- USO PROHIBIDO: Agricultura con tecnología apropiada, Agricultura semi-mecanizada, Pastoreo extensivo, Pastoreo Semi-intensivo, Minería, Industria, Residencial campestre individual, Residencial campestre agrupación, Residencial urbano individual, Residencial urbano agrupación y Los demás.

**ZONA DE MANEJO ESPECIAL – ZME:** Corresponde a las áreas localizadas y cartografiadas dentro de los límites del territorio municipal, las cuales son interés general para la implementación de equipamientos colectivos y que por lo tanto necesitan un manejo especial integrando diferentes componentes de sostenibilidad ambiental, productividad económica y beneficio social. Entre éstas se encuentran: Planta de tratamiento de aguas residuales, relleno sanitario municipal, sumideros del alcantarillado urbano, planta de manejo de residuos sólidos.

En el momento en que se defina mediante un estudio tanto de factibilidad financiera como de impacto ambiental, la localización más apropiada de los diferentes equipamientos, las áreas determinadas como ZME descartadas retomarán el uso predominante de la subzona. Por otra parte, posteriormente a la etapa de ejecución y funcionamiento de los equipamientos en los lugares localizados, se determinarán como áreas de recuperación ambiental.

Las zonas de manejo especial para cada equipamiento se localizan así: (ver cartografía plancha No. 28)

- Relleno sanitario y Planta de manejo integral de residuos sólidos (PMIRS): Santa Rosa, San Francisco - Arellanos y Macas - Sección Criollos.
- Planta de tratamiento de aguas residuales: Vía Macas - Centro - Sector Tanfuelán.
- Relleno sanitario Macas: Sector Macas - Centro - en la vía Aldana - Cumbal.

## **2.2. DIMENSION ECONOMICA**

La Dimensión Económica es el conjunto de estructuras organizativas y operativas de la esfera de la economía para satisfacer las demandas sociales, ya se trate de bienes o servicios.

El análisis de este subsistema responde a preguntas como: bienes o servicios que produce la sociedad (Municipio de Cuaspud), que sectores o actividades son dominantes, como se producen, grado de tecnología, canales de comercialización,

mercados locales o foráneos, localización organización de los productos (gremios asociaciones), como se relacionan los diferentes grupos entre si, grado de apertura de la economía, encadenamientos entre los sectores o ramas de las actividades, etc.