



**PLAN MUNICIPAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES  
MUNICIPIO DE ARGELIA DEPARTAMENTO DEL CAUCA**

**ELIO GENTIL ADRADA SAMBONI  
ALCALDE MUNICIPAL  
2012 – 2015  
“UNIDOS POR UN ARGELIA MEJOR”**

**Noviembre de 2012**

## **1.1 GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE ARGELIA- CAUCA**

### **1.2. LOCALIZACIÓN**

El Municipio de Argelia está ubicado en la Vertiente Occidental de la Cordillera Occidental, perteneciente al Chocó biogeográfico del departamento del Cauca. Creado bajo la Ordenanza No. 02 del 8 de noviembre de 1.967 por la Asamblea Departamental; sin embargo, en la práctica hasta la elaboración del "PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO PARTE ALTA DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MICAY. POMCH ALTO MICAY – 2011" se pudo lograr incluir sitios geográficos por fuera de la cartografía base del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, como las estribaciones de los nacimientos de los Ríos Guitara, Plateado y Pinche, los cerros de la Soledad y las vacas y la serranía del Pinche al Occidente del municipio, Las veredas de El Pepinal, San Antonio Bajo, San Antonio del Vergel, La Ceiba, Pambilal, Llano Grande o Bombillal, La Emboscada, Agua Clara, El Difícil y Angosturas al norte del Municipio en límites con El Tambo, y Timbiqui Cauca.

Fisiográfica y geológicamente el municipio es muy heterogéneo, que unido a la alta biodiversidad representa una zona de gran interés cultural y científico.

### **1.3. GEOGRAFÍA MUNICIPAL**

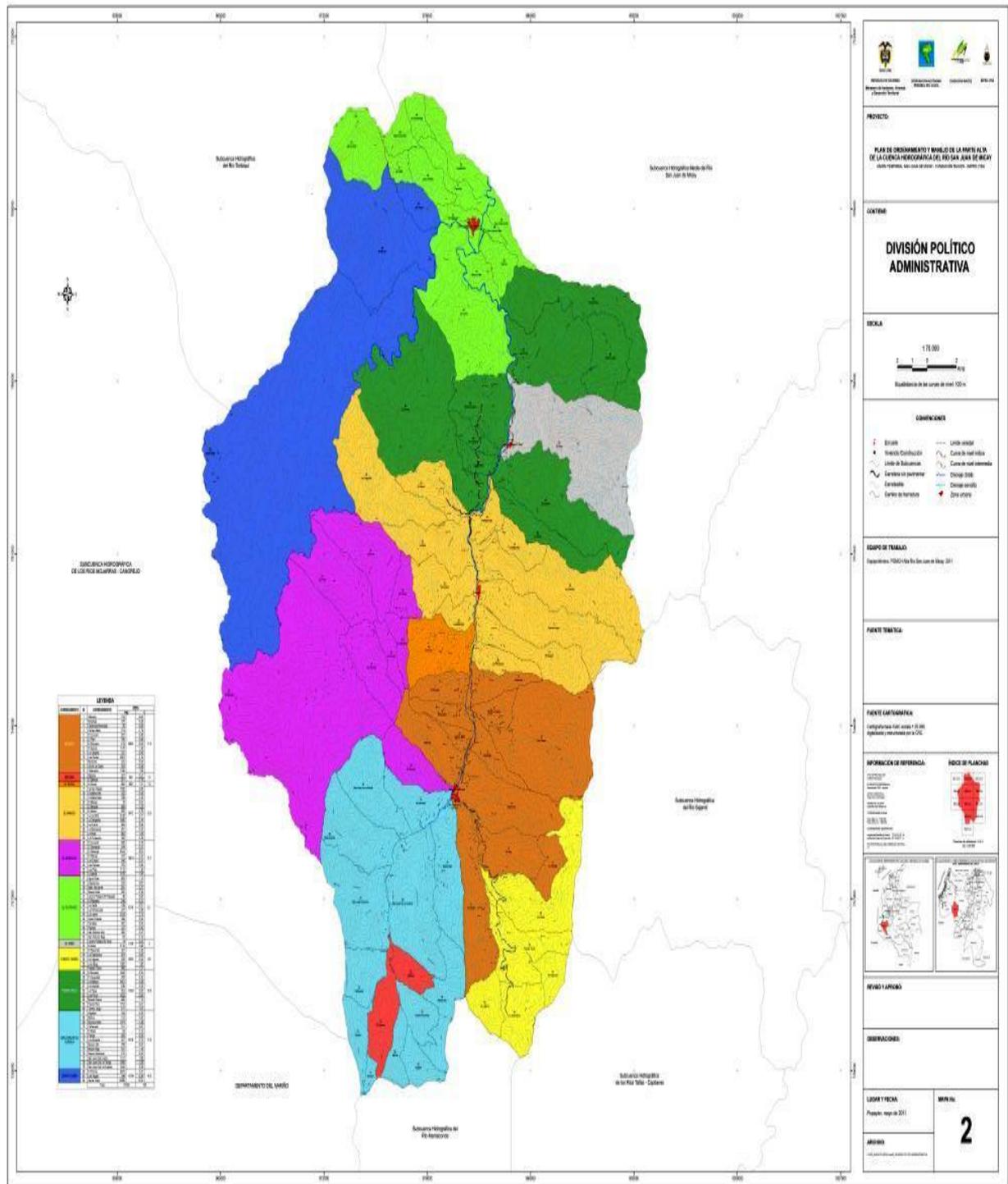
#### **Ubicación general**

El Municipio de Argelia se localiza al sur occidente del Departamento del Cauca, entre las siguientes coordenadas geográficas, al norte entre los 2°10' y los 2°32' y al oeste entre los 77°23' y las 77°09' del meridiano de Greenwich, y según la cartografía básica del IGAC. Las coordenadas planas son: 728.000-770.000 N y 970-000995.000E (cartografía IGAC).

#### **1.4 LIMITES**

- Por el Norte con el municipio de El Tambo.
- Por el Sur con el municipio de Balboa y Departamento de Nariño.
- Por el Occidente con el municipio de Patía.
- Por el Occidente con el municipio de de Guapi y un punto triple con Timbiqui al Nordeste.

# MAPA DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA



## DEMOGRAFÍA

El diagnóstico social contiene datos oportunos sobre la estructura de la población, la organización comunitaria, presencia institucional, necesidades básicas insatisfechas –NBI: vivienda y servicios públicos domiciliarios, salud, educación, nutrición y estructura agraria de toda el área del municipio de Argelia.

Para el manejo funcional de la Administración municipal de Argelia, se dividió en 5 zonas<sup>1</sup>: zona 1, compuesta por los corregimientos de El Plateado, La Emboscada y Santa Clara; zona 2, Puerto Rico y Sinaí; zona 3, El Mango y la Belleza; zona 4, El Diviso y El Naranjal; y la zona 5, que comprende los corregimientos de Puente Tierra, San Juan de La Guadua y la cabecera del municipio de Argelia. En total el municipio se compone de 12 corregimientos y 81 veredas pertenecientes al municipio de Argelia.

## ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

**Distribución poblacional:** El Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (Sisbén) de la oficina municipal de Argelia, registra en su base de datos 27.837 personas al mes de abril de 2010. La estadística proveniente de esta base aporta la mejor información en términos de cobertura y calidad –si bien no sobre el total por lo menos es la más aproximada-, de habitantes del municipio de Argelia.

En consecuencia, toda la información sobre demografía para este diagnóstico tiene en la base *Sisbén* su principal fuente. La proporción en que la población se encuentra distribuida por sexos, así, de los 27.837 habitantes de la municipalidad, 14.494 son hombres y 13.343 mujeres, constituyendo una representación equivalente.

En su gran mayoría la población se halla asentado a lo largo de ambos márgenes del río San Juan de Micay. El mayor número de habitantes, se sitúa en la zona centro (23.9%) y en el corregimiento El Plateado (22%), concentrándose particularmente en sus centros urbanos; aunque se advierte un incremento poblacional en las cabeceras de los corregimientos de El Sinaí y Puerto Rico, en el corregimiento de El Mango. El resto de la población se distribuye hacia las zonas rurales de los corregimientos que no llegan a tener centros urbanos tan habitados.

---

**Tabla.** Distribución poblacional por corregimiento<sup>2</sup>

<b>ZONA</b>	<b>No.</b>	<b>CORREGIMIENTO</b>	<b>No. Veredas</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>1</b>	1	El Plateado (5 = 6.1%)	13	5.793	22 %
	2	La Emboscada (1 = 1.2%)	6	886	3.3 %
	3	Santa Clara	2	533	2.0 %
<b>2</b>	4	El Sinaí	5	2.227	8.4 %
	5	Puerto Rico	4	1.436	5.4 %
<b>3</b>	6	El Mango (1 = 1.2%)	11	3.591	13.6 %
	7	La Belleza	5	1.646	6.2 %
<b>4</b>	8	El Diviso	5	1.031	3.9 %
	9	El Naranjal	3	313	1.1 %
<b>5</b>	10	San Juan de la Guadua	8	1.762	6.7 %
	11	Puente Tierra	5	751	2.8 %
	12	Zona centro y cabecera municipal	14	6.274	23.9 %
<b>TOTAL</b>			<b>81</b>	<b>26.243<sup>3</sup></b>	<b>100 %</b>

**FUENTE: Planeación Municipal.**

Base de datos Sisbén, Argelia–Cauca, 25/02/2010 En relación a las variables edad y sexo, el 31.8% de la población de Argelia es menor de 15 años (de ese porcentaje el 16.41% son hombres y el 15.37% mujeres); el 21.61% son jóvenes entre los 15 y los 24 años (donde el 10.84% son mujeres y 10.76% son hombres) y el 41.7% está conformada por habitantes con edades entre los 25 y 64 años (de los que el 22.22% son hombres y el 19.42% mujeres). La población entre los 65 y los 90 o más años constituye el 4.82%, de los que el 2.58% son de sexo masculino y el 2.2% de sexo femenino.

Como se puede observar el 53% de los habitantes es menor de 25 años. Un porcentaje de edades menores que supera la mitad de la población total y se constituye en su base. La amplia participación de estas edades revela el acelerado crecimiento de la población en toda la municipalidad de Argelia; hecho que puede estar relacionado con la permanente movilidad de familias y personas en este rango de edades que buscan mejorar sus ingresos participando de los réditos del cultivo de coca.

Con respecto a la composición, la población es esencialmente mestiza y campesina, no hay presencia de comunidades indígenas y la participación de población afrocolombiana en todo el territorio municipal es muy baja. La mayoría de los habitantes son originarios de la zona, el resto la componen personas que provienen de municipios aledaños como El Bordo, Bolívar, Patía, Mercaderes, Balboa, y otro tanto, provienen de diferentes regiones del país como Antioquia, Valle del Cauca, Tolima, Nariño, Huila y Putumayo, este importante segmento de

la población configura al colono de esta zona y establece el patrón de población y ocupación del territorio.

Las familias viven en veredas, desde las más pequeñas integradas por siete familias (siete viviendas) hasta las más grandes compuestas por 220 (150 viviendas en promedio), su estratificación social se ubica entre los niveles 1 y 2. La distribución espacial de las viviendas en las veredas se da forma dispersa y agrupada; siendo la radio y la televisión los medios de comunicación más empleados.

### **Crecimiento poblacional**

En las proyecciones municipales por área, la población estimada para 2015 en el municipio de Argelia –que representa el 100% de la población total del municipio, incrementa su participación en 31.949 habitantes en la zona rural y 5.682 en la cabecera, cifras que mantienen coherencia con el crecimiento y permanente movilidad hacia el interior del municipio tanto en el área rural como en los centros poblados, tal como lo corroboran los casos de El Mango, El Sinaí, Puerto Rico y El Plateado. Esta dinámica de crecimiento y movilidad –o contracción- en el territorio municipal está directamente relacionada con la actividad económica del narcotráfico -que requiere mano de obra intensiva en la parte más baja de su escala de producción, esto es, en la siembra y cosecha de la hoja de coca-; y las situaciones conexas, como el estímulo a otros sectores económicos (comercio y servicios) y el impacto sobre los derechos humanos que ocasiona el conflicto armado en la población civil (ej. desplazamiento forzado).

De mantenerse el incremento poblacional en relación con la producción y procesamiento de la hoja de coca en escala, se prevé una mayor presión sobre los recursos naturales con la consecuente disminución en la biodiversidad del municipio; el aumento del costo de vida; y la ampliación de la demanda por servicios públicos de salud, educación, agua potable y energía, los cuales requerirán ingentes inversiones de las administraciones locales, convirtiéndose este escenario en insostenible en el mediano y largo plazo.

### **ASPECTOS CULTURALES**

Infortunadamente, la cultura no ha logrado posicionarse en la discusión política nacional ni instalarse en la agenda de las organizaciones sociales como un elemento vital para la reforma de la sociedad colombiana. En consecuencia, se menosprecia su potencialidad y se relaciona de manera exclusiva con manifestaciones esencialmente folclóricas. En esta sesión trataremos de abordar la cultura como la trama de símbolos y significados por cuyo medio las personas se comunican, crean identidades e interpretan y construyen la realidad.

En el municipio de Argelia las ideas, valores y prácticas dominantes de la gente se encuentran mediadas por la actividad económica del narcotráfico que trasciende el campo esencialmente material de la vida individual y colectiva. Ahí, los factores que constituyen *identidades* fortalecedoras del tejido social y comunitario, se ven eclipsados por las condiciones socioeconómicas existentes y las formas de apropiación del territorio.

El municipio de Argelia es una región caracterizada en gran parte por la presencia de colonos provenientes de varias regiones del país, motivados por las promesas del narcotráfico o que huyen de la violencia política que padece con mayor rigor el campo colombiano. Estos factores desplazan del paisaje ambiental y cultural las técnicas y prácticas de siembra usadas por los campesinos tradicionalmente; promueven, en el caso del narcotráfico, valores y actitudes propios de las economías de bonanza donde el dinero sustituye otros elementos de articulación social; establece relaciones de dependencia económica; y fortalece la idea de que la organización social es innecesaria para mejorar las condiciones de vida, lo cual tiene consecuencias para el desarrollo local.

Este aislamiento social en el cual se va sumiendo, es reforzado por la ausencia de una política social, agraria y ambiental nacional orientada a distribuir equitativamente la tierra y los medios de producción y comercialización necesarios para cimentar una economía campesina lícita; y por la disputa militar por el control territorial que ejercen los actores armados no estatales y las fuerzas militares.

Ahora bien, la movilidad de población que matiza el patrón de poblamiento del municipio de Argelia enriquece con sus prácticas, creencias y costumbres la trama social, pero también puede representar un obstáculo para la estructuración en el tiempo de una cultura local, toda vez que son necesarios mínimos de permanencia que garanticen vínculos comunitarios y territoriales.

Lo anterior no niega la existencia de una pretensión del ser «argeliano», que hunde sus raíces en el trabajo hombro a hombro con la tierra, en el hecho de compartir las mismas dificultades, las mismas necesidades, los mismos olvidos, pero también en las creencias católicas, protestantes, evangélicas, y el disfrute de las fiestas del pueblo, las fechas decembrinas, el gusto por el deporte, el fútbol, el trago y el baile.

Los mitos, leyendas e historia común configuran las prácticas, tradiciones y simbología que comparten sus habitantes. Junto a su riqueza ambiental complementan el patrimonio cultural del municipio y, en lo referente a páramos, subpáramos, paramillos, bosques, nacimientos y cauces de los ríos, la conectividad de su territorio con el corredor biológico y multicultural Munchique–Pinche y la cuenca alta del río San Juan del Micay.

### **Festividades y conmemoraciones**

La principal actividad que involucra aspectos culturales, deportivos y recreativos en la cabecera del municipio de Argelia y sus corregimientos es la semana cultural y deportiva. Ésta se caracteriza por realizar encuentros deportivos interveredales, en particular de fútbol dada su fuerte práctica. También se registran festividades religiosas del catolicismo como la fiesta patronal de la virgen del Carmen.

A continuación (Tabla2), se presenta el cuadro resumen de las principales festividades y conmemoraciones culturales, religiosas, deportivas y recreativas en el municipio de Argelia.

**Tabla . Festividades y Conmemoraciones por Corregimiento**

Localidad	Tipo de Fiesta	Fecha	Nombre
-----------	----------------	-------	--------

<b>El Plateado</b>	Cultural, deportiva y recreativa	19 al 26 de septiembre	Semana cultural y deportiva
	Tradicional y de reconocimiento	Primer domingo de junio	El día del campesino
	Religiosa, recreativa y familiar	Segundo domingo de mayo	El día de las madres
	Conmemorativa	8 de marzo	Día de la mujer
	Recreativa	31 de octubre	Día de los niños
	Cultural y recreativo	Primer puente de enero	Carnavales blancos y negros
<b>Sinaí</b>	Cultural, deportiva y recreativa	5 al 12 de septiembre	Semana cultural y deportiva
	Tradicional y de reconocimiento	Primer domingo de junio	El día del campesino
	Religiosa, recreativa y familiar	Segundo domingo de mayo	El día de las madres
	Conmemorativa	8 de marzo	Día de la mujer
	Recreativa	31 de octubre	Día de los niños
	Cultural y recreativo	Primer puente de enero	Carnavales blancos y negros
<b>El Diviso</b>	Cultural, deportiva y recreativa	6 - 12 de junio	Semana cultural y deportiva
	Tradicional y de reconocimiento	Primer domingo de junio	El día del campesino
	Religiosa, recreativa y familiar	Segundo domingo de mayo	El día de las madres
	Recreativa	31 de octubre	Día de los niños
	Cultural y recreativo	Primer puente de enero	Carnavales blancos y negros
La Belleza	Cultural, deportiva y recreativa	20 - 27 de junio	Semana cultural y deportiva
	Tradicional y de reconocimiento	Primer domingo de junio	El día del campesino
	Religiosa, recreativa y familiar	Segundo domingo de mayo	El día de las madres
	Recreativa	31 de octubre	Día de los niños
	Cultural y recreativo	Primer puente de enero	Carnavales blancos y negros
Puerto Rico	Cultural, deportiva y recreativa	18 julio a 24 de julio	Semana cultural y deportiva
	Tradicional y de reconocimiento	Primer domingo de junio	El día del campesino
	Religiosa, recreativa y familiar	Segundo domingo de mayo	El día de las madres
	Recreativa	31 de octubre	Día de los niños

	Cultural y recreativo	Primer puente de enero	Carnavales blancos y negros
Argelia Cabecera	Cultural, deportiva y recreativa	22 al 29 de agosto	Semana cultural y deportiva
	Tradicional y de reconocimiento	Primer domingo de junio	El Día del campesino
	Religiosa, recreativa y familiar	Segundo domingo de mayo	El día de las madres
	Conmemorativa	8 de marzo	Día de la mujer
	Recreativa	31 de octubre	Día de los niños
	Cultural y recreativo	Primer puente de enero	Carnavales blancos y negros
	Patronal	16 de julio	Fiesta de la virgen del Carmen
El Mango	Cultural, deportiva y recreativa	8 - 15 agosto	Semana cultural y deportiva
	Tradicional y de reconocimiento	Primer domingo de junio	El Día del campesino
	Conmemorativa	8 de marzo	Día de la mujer
	Religiosa, recreativa y familiar	Segundo domingo de mayo	El día de las madres
	Recreativa	31 de octubre	Día de los niños
	Cultural y recreativo	Primer puente de enero	Carnavales blancos y negros

**FUENTE: Casa de la Cultura.**

## ASPECTOS POLÍTICOS

### Organización comunitaria y presencia institucional

Este apartado hace alusión a los tipos de organización e instituciones sociales más significativas en el municipio de Argelia.

### Organizaciones sociales

***Juntas de Acción Comunal.*** Desde el nivel veredal hasta los barrios de los centros poblados las juntas de acción comunal (J.A.C.) constituyen las organizaciones de base más significativas en el municipio y están articuladas en la Asociación de Juntas de los corregimientos El Plateado, La Emboscada y Santa Clara, la Asociación de Juntas del municipio de Argelia (Asojuntas) y la Asociación Comunal de Juntas (Asocomunal Argelia). Un 98% de estas J.A.C. se encuentran registradas y formalizadas ante la Oficina de Promoción

de Juntas de la Alcaldía municipal, faltando por reglamentar aquellas recientemente creadas (dada la movilidad de la población y el crecimiento de los centros poblados), y actualizar los datos de algunos nuevos representantes de estas organizaciones. Su estructura organizativa esta protocolizada en un presidente, un vicepresidente, un secretario, un fiscal, un tesorero, los vocales y los comités (por lo general, de salud, de deportes, de trabajo, de medio ambiente, de parroquia y de fiestas).

Las J.A.C. contienen los principios y demandas más próximas a la realidad de cada comunidad en términos de bienestar y desarrollo, de ahí la legitimidad que las reviste, su capacidad y validez de interlocución frente al ente territorial municipal y demás instituciones. Además, constituyen un referente obligado para el acercamiento a las comunidades tanto en el ámbito de la vereda como en los barrios de los centros poblados.

Valga mencionar que la Asociación de Juntas de los corregimientos El Plateado, La Emboscada y Santa Clara, la Asociación de Juntas del municipio de Argelia (Aso juntas) y la Asociación Comunal de Juntas (Aso comunal Argelia), no tienen ninguna diferencia sustancial entre sí, siendo instancias de organización y participación que representan indicios e intentos de un proceso de estructuración a nivel municipal.

Las J.A.C. orientan sus esfuerzos a la gestión de recursos; a la formulación de proyectos productivos y de ampliación de cobertura de los servicios públicos; al mejoramiento de aulas escolares y vías a través del trabajo comunitario veredal o intraveredal; a la formación social; y al impulso de prácticas y tradiciones mediante la celebración de fiestas, carnavales, actividades recreativas y deportivas.

Hay acuerdo en que las J.A.C., al estar constituidas por los vecinos de un barrio, de una vereda o de cualquier asentamiento humano, son organizaciones de la sociedad civil que al aunar esfuerzos se convierten en gestores de su propio desarrollo toda vez que procuran solventar sus necesidades más sentidas. Por tanto, las J.A.C. tienen la posibilidad de ser instancias importantes de organización y participación popular local al estar en contacto permanente y directo con las necesidades y aspiraciones comunitarias a ser tramitadas ante el ente municipal. Sin embargo estas organizaciones han sido también utilizadas como instrumentos de intereses particulares o como fortines "electorales" que actúan contra la gestión de cualquier administración que no es políticamente afín a sus dirigentes o integrantes, lo cual incide más como contención que como control político en el desarrollo de los programas, proyectos o iniciativas impulsadas desde el ente local.

### **Otras formas de organización**

El municipio cuenta también con otras organizaciones tales como comités de deportes, asociaciones agroambientales, grupos ecológicos, asociaciones de usuarios de servicios públicos y asociaciones productivas y de comercialización. Éstas están en proceso de consolidación y, salvo algunos casos, su accionar está condicionado a la resolución de necesidades inmediatas. En ello inciden los bajos niveles de formación política, cultural, ambiental y la usencia de planes de capacitación en políticas públicas, gestión, planificación y desarrollo comunitario.

El fútbol, como el deporte más destacado, es una práctica con gran potencialidad a nivel de organización comunitaria en la municipalidad, ya que convoca a una cantidad considerable de personas y las reúne en un solo escenario. Los Comités de Deportes como instancias que articulan la práctica del deporte y la disponibilidad para su organización, alcanzan su máxima en las denominadas *Deportivas*, en las que participan todos los corregimientos y sus veredas en actividades competitivas entorno a las cuales se tejen toda clase de relaciones sociales y se propician espacios de recreación y esparcimiento colectivo.

Las asociaciones agroambientales y los grupos ecológicos originados en la el municipio, representan la progresiva adquisición de conciencia entre las comunidades frente a los temas ambientales. Habida cuenta de las extensas áreas destinadas a los cultivos de uso ilícito de coca y del deterioro sistemático de los ecosistemas ocasionado por esta actividad, las malas prácticas agrícolas y el uso inadecuado de recursos como el agua, dichas organizaciones propenden por la conservación y protección de áreas naturales indispensables para la provisión de servicios ambientales y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades rurales.

Un ejemplo significativo lo es la Asociación Agroambiental Santa Clara–El Naranjal que ha logrado con éxito la declaración de una reserva forestal para la conservación en la Subcuenca hidrográfica del alto Micay, proceso eminentemente campesino que hoy día se encuentra constituido como organización formal.

Dada la gran cantidad de población que habita la parte rural del municipio, las comunidades hacen uso en su mayoría de abastecedores de agua (abastos) cuyo flujo proviene de quebradas, arroyos y humedales sin ningún otro tipo de proceso que permita su potabilidad. Las Juntas de Acueducto agremian a los pobladores de Argelia con arreglo al derecho sobre el agua y a su saneamiento básico. Su organización y estructura administrativa está todavía por consolidarse.

Por último, pero no por ello menos significativas, se encuentran las asociaciones de productores. Estas organizaciones comunales, en su conjunto, sin contar con apoyo institucional, se han constituido alrededor de la producción y/o comercialización de productos como lulo, granadilla, caña de azúcar, cacao, cítricos como la naranja; el ganado, las especies menores, los cerdos y actividades económicas como el trapiche panelero y el comercio. Las asociaciones de productores constituyen primordiales formas de organización por sector productivo y de articulación entre las comunidades y sus modos de intercambio, con un alto potencial de intervención sobre el entorno natural del municipio.

***Organizaciones religiosas.*** Junto a la Iglesia Católica es notoria la presencia, a lo largo y ancho de la toda la comarca, de grupos y subgrupos de diferentes credos. Es así como se encuentran entre los evangélicos: evangélicos, pentecostales, aliancistas, protestantes (evangélico protestante) y alabancitas (protestante); los cristianos: adventistas; Movimiento Misionero Mundial (cristiano evangélicos); y no cristianos: israelita. No obstante la considerable intervención de estas comunidades religiosas y su visibilidad mediante sus prácticas e iglesias en las zonas rurales y urbanas, la institución religiosa de mayor arraigo entre los habitantes es la católica.

Las Tablas 3 y 4, relacionan las organizaciones deportivas, ambientales, de servicios públicos, productivos y comerciales por corregimiento en la parte alta del río San Juan de Micay.

**Tabla 3.** Organizaciones Sociales de Base

<b>Nombre</b>	<b>Tipo de organización</b>	<b>Ubicación</b>
Asociación Agroambiental Sueños del Futuro	<b>Agroambiental</b>	<b>El Naranjal</b>
Grupo ambiental Amigos del Planeta	Ambiental	Vereda Las Pilas
Asociación de usuarios de servicios públicos	Servicios públicos	El Mango
Club Independiente Sinaí	Deportiva	Corregimiento Sinaí
Comité de Capilla	Promoción de actividades comunitarias	Corregimiento Sinaí
Comité de Trabajo Comunitario del sector Arcelias	Promoción de actividades comunitarias	
Comité de deportes	Deportiva	Corregimiento Puerto Rico
Comité de deportes	Deportiva	Vereda Los Picos
Comité de deportes	Deportiva	Vereda Buena Vista
Junta de Acueducto Vereda el Encanto	Servicios Públicos	Vereda El Encanto
Junta Comunitaria	Promoción de obras públicas	Sector el Estrecho
Grupo de Gestión Vereda El Plan Benteño	Productiva y comercial	Vereda El Plan
La Floresta	Promoción de obras públicas	
Fundación Transformemos Argelia	Educativa	Argelia
Emisora comunitaria Argelia Estéreo	Emisora comunitaria	Argelia
Comité de Defensa Civil El Plateado	Prevención y atención de desastres	El Plateado, La Emboscada, Santa Clara y Puerto Rico.
Emisora comunitaria Fiesta Estéreo	Emisora comunitaria	El Plateado
Emisora Cristiana	Religiosa	El Plateado
Asociación agroambiental Santa Clara y El Naranjal	Agroambiental	El Plateado

**FUENTE:** Secretaría de Desarrollo Social.

**Tabla 4.** Organizaciones Productivas

Nombre	Tipo de organización	Ubicación
Grupo de cafeteros	Productiva	El Diviso
Asociación de productores de El Mango, ASPROMANGO	Productiva y comercial	El Mango
Asociación productores San Juan de la Guadua	Productiva	San Juan de la Guadua
Productores de Lulo y Granadilla	Productiva	San Juan de la Guadua
Empresa Unipersonal Jugos y pulpas de Argelia E.U	Comercial	Argelia
Asociación ASOPROFRUGRAN	Productiva y comercial	Las Palmeras
Asociación de arroceros, Corregimiento La Emboscada	Productiva y comercial	La Emboscada

**Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario**

### **PRESENCIA INSTITUCIONAL**

De acuerdo a la información obtenida mediante la guía de observación, la población de Argelia reconoce la acción de pocas instituciones oficiales relacionadas con el bienestar social. En tan solo 25 veredas la Agencia Presidencial para la Acción Social alcanza el mayor registro gracias a sus programas Familias en Acción, Estrategia Red Unidos, Mujeres Ahorradoras y Tercera Edad, en su respectivo orden.

Seguidamente está la Alcaldía municipal de Argelia (no calificada por la comunidad en repetidas veces). Su presencia se destaca a través de la Secretaria de Educación y los programas de formación para la población no escolarizada; así como por su asistencia a la tercera edad y el reconocimiento que hace a las J.A.C. En tercer lugar se encuentra el Sistema de identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (Sisbén), cuyo impacto por cobertura es el mayor.

En los últimos lugares se sitúan, en forma descendente, el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) con Hogares comunitarios, el Hogar Juvenil Campesino y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). La CRC, el Comité de Cafeteros y el Banco Agrario complementan el panorama institucional.

La intervención de estas entidades mediante programas básicamente de asistencia y subsidio es calificada en su labor y en aceptación comunitaria como buena. Esta valoración es proporcional a su ausencia, es decir, habida cuenta de la situación institucional en el área social, la comunidad tiende a valorar favorablemente esta presencia puesto que es la única con las que cuenta.

Sin embargo, los habitantes son conscientes de que en su quehacer, estas formas de acción oficial son insuficientes frente a las demandas sociales y a las deficiencias en términos de cobertura, calidad, capacidad, infraestructura y recursos para la satisfacción de las necesidades.

Los principales programas oficiales ejecutados en el municipio son: Desayunos Infantiles, que beneficia a 1.768 niños en edades entre los 6 meses y los 6 años; Hogares de Bienestar Familiar con 57 instalaciones que cubren las necesidades de atención de 684 niños; Familias en Acción con 2.805 inscritos, 15 desplazados y 4.656 menores atendidos; Clubes Juveniles con 9 asociaciones conformadas por 135 niños y jóvenes entre los 7 y 12 años; y Alimentación al Adulto Mayor con atención a 1.393 personas (Ver Tabla 5).<sup>4</sup>

**Tabla 5.** Alimentación Adulto Mayor – Bienestar Familiar

Corregimiento / Vereda	Cantidad	Priorizados
<b>Sinaí</b>	17	1.393
<b>El Mango</b>	70	
<b>El Diviso</b>	15	
<b>La Belleza</b>	10	
<b>Puerto Rico</b>	13	
<b>Delgadita</b>	22	
<b>Plateado</b>	33	
Total	180	FALTAN 1.213

**FUENTE: Secretaría de Desarrollo Social**

Estos programas cubren al 46% de los menores de 18 años que habitan el municipio de Argelia; y al 13.3% de los adultos mayores; lo que significa que el 59.3% de la población (unas 13.195 personas) recibe algún tipo de asistencia estatal.

Adicionalmente, la Estrategia Red Unidos beneficia a 2.766 familias, de ellas 420 son familias en situación de desplazamiento. Han realizado charlas educativas enfocadas a cinco temas por ellos identificados a través de jornadas sociales, así: violencia intrafamiliar, prevención ante el consumo de sustancias psicoactivas, embarazo en adolescentes, planificación familiar y trabajo infantil. Igualmente han desarrollado jornadas de vacunación, de trámite para obtener la libreta militar; adelantan un programa para el mejoramiento de la habitabilidad para 450 familias, 180 en condición de extrema pobreza y acompañan los proyectos de cacao, café y de electrificación para 1.500 familias<sup>5</sup>.

Es de mencionar que en los espacios de participación propiciados por el PMGRD (talleres de diagnóstico social), las comunidades y sus representantes han expresado que la ausencia y debilidad institucional que el municipio presenta en el aspecto social, por ejemplo, en el

<sup>4</sup>Plan de Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA), Cabecera municipal, enero de 2009.

<sup>5</sup> Información obtenida con el Coordinador Local, Unidos, Presidencia de la República, junio de 2011.

tema del acompañamiento técnico, es una situación desfavorable, puesto que afecta el desarrollo agropecuario y el estímulo y desarrollo a iniciativas comunitarias que buscan establecer sistemas productivos alternos al del cultivo de coca. Ello convierte en crónica una situación que vulnera el derecho al bienestar colectivo, y a la vez, va contra la pretensión del estado social de derecho colombiano de fomentar la democratización política, social y económica desde el nivel local.

### **Planes, Programas, y/o Proyectos en Gestión Ambiental**

Actualmente en el municipio se desarrollan: el Plan de Gestión Ambiental Municipal, se acaba de formular el plan de desarrollo municipal, con participación comunitaria, Unidos por un Argelia Mejor (2012- 2015) y se está formulando el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres y se gestionan los recursos para la actualización de el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Argelia 2013-2025.

Del mismo modo, en este municipio se implementa el Plan de Uso Eficiente y Ahorro de Agua, PUEAA por sus siglas, que busca implementar proyectos y actividades orientadas a reducir el consumo de agua y las pérdidas por fugas en la red en el corto, mediano y largo plazo. Este programa tiene como área de impacto la cabecera municipal y su importancia radica en que la información y las medidas tomadas deben servir para trazar las directrices de manejo de la cuenca (Ley 373 de 1997).

## **ASPECTOS SOCIALES**

### **Población en edad de Trabajar (PET)<sup>6</sup>**

La población en edad de trabajar (PET) está conformada por las personas entre los 12 años y más en las zonas urbanas, y de 10 años y más en las zonas rurales. La PET del municipio equivale al 78.74% de la población total (47.9% de sexo femenino y 52% masculino). Un 32.17% de la PET es menor de 25 años (16.09% son hombres y 16.07% mujeres), mientras que el 41.7% restante son personas con edades entre los 25 y 64 años.

La fuerza laboral en el municipio de Argelia es creciente -como lo demuestra la proporción de la PET-, y el porcentaje de población joven alto, lo cual se traduce en una demanda laboral que no alcanza a ser incorporada por la poca oferta existente en un contexto de escasez de oportunidades para insertarse en el mundo del trabajo, generando desocupación.

### **Necesidades Básicas Insatisfechas**

Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) es una metodología que busca determinar en qué medida "las necesidades básicas de la población se encuentran cubiertas", y el grado de

---

pobreza existente, teniendo como referente cinco indicadores: viviendas inadecuadas, viviendas con hacinamiento crítico, viviendas con servicios inadecuados, viviendas con alta dependencia económica y viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela.<sup>7</sup> Puesto que no existe desde el DANE<sup>8</sup> un registro sistemático de buena cobertura para esta zona del país, a continuación se presenta algunas necesidades básicas insatisfechas de la población del municipio de Argelia.

**Vivienda.** Con base en los datos suministrados por la *Guía de Observación*, en 17 de 35 veredas no se presenta déficit de vivienda cuantitativo<sup>9</sup>, puesto que, en promedio, cada familia dispone de una vivienda; mientras que en 18 veredas el déficit se traduce en 138 unidades habitacionales.

Respecto al déficit de vivienda cualitativo que “hace referencia a las viviendas particulares que presentan deficiencias en la estructura del piso, espacio (hacinamiento mitigable y cocina), y a la disponibilidad de servicios públicos domiciliarios”<sup>10</sup>, la valoración es negativa para una mayor número de casos.

Como lo ilustra la figura 5 el elemento predominante en los pisos de las casas de las veredas del municipio en la zona rural es la tierra, lo que constituye una carencia habitacional toda vez que “cualquier vivienda cuyo piso está en tierra o arena, no ofrece condiciones mínimas de habitabilidad a las personas que la ocupan”<sup>11</sup>. El material predominante en techos es el zinc, y en puertas y ventanas la madera.

Las paredes exteriores, que como lo indica la figura 6 su estado es regular, han sido construidas principalmente de bahareque, adobe, madera y tapia, lo que da cuenta de que las familias siguen haciendo uso de los recursos naturales disponibles en su entorno (caña, guadua, barro, arena, paja, tierra) para edificar sus casas, debido a los escasos ingresos en los hogares y al bajo costo de estos materiales, lo cual, facilita su acceso. No siendo por ello, lo materiales óptimos para la construcción de las viviendas.

Justamente, el mal estado de conservación de estas estructuras –especialmente de aquellas ubicadas en las veredas más distantes de la cabecera y de los centros poblados- y su reducido espacio (por lo general éstas disponen de uno o máximo dos cuartos y una cocina; las letrinas están fuera de las viviendas), hacen necesarias medidas de mejoramiento o sustitución de materiales de las paredes, de acuerdo con las técnicas más adecuadas y sostenibles ambientalmente; y programas de ampliación de las unidades habitacionales.

### **Servicios públicos domiciliarios. *Agua potable.***

---

Con respecto a los principales servicios básicos domiciliarios tenidos en cuenta para definir el déficit de vivienda cualitativo, la aplicación de la guía de observación muestra varias insuficiencias. Así, pese a la abundancia del recurso hídrico, el 81% de las familias no disponen de adecuados mecanismos de distribución y acceso al agua potable, y el 51% definitivamente no tiene cubierta esta necesidad.

En la cabecera municipal de Argelia se adelanta la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, aunque su alcance puede ser insuficiente o resultar afectado ante la concentración de población en el resto de corregimientos río abajo de la subcuenca del río San Juan de Micay.

La empresa prestadora del servicio de acueducto es la Cooperativa de Servicios Públicos de Argelia, EMPOARGELIA E.S.P, que se abastece de la quebrada Kapeller, tiene una capacidad de captación del caudal de 8.00 l/s. y presenta un 47% de pérdidas. El caudal de consumo por usuario es de 180 l/hab./día<sup>12</sup>. A nivel rural la prestación del servicio se realiza a través de 59 acueductos interveredales y otros sistemas de abastecimiento que son manejados por las Juntas de Acción Comunal. La falta de plantas de tratamiento de agua se constituye en la principal causa de enfermedades gastrointestinales en la zona.

### ***Alcantarillado y manejo de residuos sólidos.***

El 93% de las veredas carece del servicio de alcantarillado y el porcentaje restante lo califica como regular o malo; situación muy similar a la experimentada con el servicio de recolección de basuras que es inexistente para el 86% de la población. El manejo adecuado de residuos es, efectivamente, uno de los mayores problemas para la conservación de ríos y quebradas pertenecientes a la subcuenca hidrográfica del río San Juan de Micay y para la salud pública-derivado de la concentración de población y la no existencia de sitios para su disposición final, toda vez que las basuras domiciliarias al ser depositadas en botaderos a cielo abierto son recibidas directamente por los cuerpos de agua circundantes.

**1.** Disponibilidad de agua; **2.** Solución de agua; **3.** Acueducto rural; **4.** Alcantarillado; **5.** Energía eléctrica; **6.** Gas (pipeta); **7.** Sistema eliminación final de basuras; **8.** Telefonía celular; **9.** Internet

### ***Energía eléctrica.***

El servicio domiciliario con mayor cobertura es el de energía eléctrica con el que cuentan el 81% de las veredas, incluido los centros poblados de los corregimientos que integran el municipio de Argelia. El 24.2% de las veredas lo califica como bueno; el 51.4 % regular y el 5.7% malo. El 18.5% restante no cuentan con este servicio. En general, el servicio público de

---

energía eléctrica es deficiente en términos de calidad y faltan acciones dirigidas a ampliar su cobertura en la zona rural.

Cabe señalar que las condiciones de habitabilidad en lo relacionado a estructura, espacio y servicios públicos domiciliarios es relativamente mejor en los centros poblados como El Mango, Sinaí, El Plateado o la cabecera de Argelia que en las zonas rurales; sin ser, no obstante, buena o satisfactoria. Por ejemplo, el agua que se distribuye de manera discontinua en las cabeceras citadas no es tratada, y la energía eléctrica es interrumpida con regularidad y en ocasiones de manera prolongada

Las principales necesidades básicas de la población, no están siendo cubiertas de manera suficiente ni adecuada, de ahí que las entidades municipales y departamentales deban incluir la provisión de los servicios públicos domiciliarios dentro de las partidas de inversión social a fin de mejorar las condiciones de vida de la población, disminuir el deterioro de la calidad de vida de los habitantes del municipio de Argelia y optimizar el manejo de los recursos naturales, especialmente del recurso hídrico.

Siguiendo esta misma fuente, la población estudiantil matriculada a noviembre de 2010 es de 7.448. De ese total, 527 son estudiantes de preescolar, 3.938 de educación básica primaria, 2.109 de educación básica secundaria y 874 de los ciclos especiales para adultos. Hoy la población estudiantil en el municipio de Argelia de ha disminuido notoriamente, llegando a una cifra cercana a los 5.850 alumnos matriculado en el año 2012,

La Figura 7 muestra el número de personas matriculadas frente al número de personas que habitan el municipio de Argelia teniendo como referente la edad. Así encontramos que el 80% de los niños y niñas entre los 5 y 14 años asisten a la escuela y solo el 38% de los jóvenes entre los 15 y los 19 años continúan estudiando. Ahora bien, si se examinan con más detalle los datos de la Secretaría Departamental, es posible advertir que de grado primero a grado once, la población estudiantil disminuye notablemente pasando de 300 a 90 estudiantes respectivamente. El curso de esta trayectoria se ilustra en la Figura 8.

Las causas de este fenómeno pueden ser varias (deserción escolar, repitencia o reprobación), y es posible que estén relacionadas con la ausencia de un aprendizaje significativo acorde con las necesidades y expectativas en el contexto local; años lectivos que no tienen en cuenta los calendarios productivos (por ejemplo, épocas de siembras, cosechas); la provisionalidad de los docentes; la situación económica de las familias<sup>13</sup> que dificulta el transporte o una adecuada alimentación y conmina a algunos niños y jóvenes a trabajar durante toda la jornada; o la gravitación de anti valores asociados a la violencia política y el negocio de la coca, los cuales desestimulan el interés por la educación bajo las expectativas del poder militar o económico.

Como quiera que sea, resulta de vital importancia que las instituciones educativas y las alcaldías municipales de la zona elaboren un diagnóstico más específico que incluya la participación de la comunidad y contribuya a identificar los motivos de esta problemática y las posibles formas de solucionarla.

---

\_\_\_\_\_

de acuerdo con la guía para la observación, las principales necesidades de las escuelas y colegios tienen que ver con la disponibilidad de mobiliarios, materiales didácticos, profesores, aulas, salas de cómputo, internet y bibliotecas, seguido de la adecuación y/o mejoramiento de restaurantes escolares, baños, espacios recreativos, reparación de la infraestructura y agua potable; siendo la valoración general regular e insuficiente.

En cuanto a profesores, el municipio dispone de una planta de 122 docentes dando como resultado una relación estudiantes-docente de 61-1, que supera con mucho la cantidad mínima fijada por el Ministerio de Educación para la zona rural de 22 estudiantes por profesor (Decreto 3020 de 2002). En ese sentido la Dirección del Núcleo Educativo de Argelia ha identificado un déficit de 165 profesores, que deberá ser cubierto para que se dé cumplimiento a las obligaciones que el Estado tiene con la sociedad en este ámbito.

Con relación a la educación secundaria la valoración de la comunidad es más positiva y las insuficiencias menos, probablemente porque la población estudiantil en este nivel es menor y se concentra en los colegios oficiales de las cabeceras. Material didáctico, salas de cómputo, internet y bibliotecas hacen parte de las necesidades educativas que afectan el proceso de enseñanza-aprendizaje

Finalmente los ciclos para adultos han resultado una buena alternativa para 874 personas que representan el 5.4% de la población total mayor de 20 años. Dichos programas son financiados con recursos de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y del Sistema General de Participaciones (SGP), y su continuidad depende de la Secretaria de Educación Departamental encargada de mantener la logística y la contratación.

Teniendo en cuenta la relevancia del municipio, las características de la población que en él habita y lo establecido en la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), la política educativa municipal deberá tener un enfoque ético, ecológico y técnico-agropecuario regido por los principios de la sustentabilidad ambiental.

En ese sentido es importante diseñar Proyectos Educativos Comunitarios (PEC) que articulen de una manera dinámica un componente ecológico basado en el conocimiento de los recursos naturales de la región y las formas adecuadas de aprovecharlos y preservarlos; un componente ético que refuerce los valores comunitarios en torno a la producción y defensa colectiva del territorio de cara

al desafío que plantea el deterioro social producido por la marginación y la violencia; y un componente intercultural, pues si bien la población es predominantemente mestiza sin hallar comunidades indígenas o negras, las familias de asentamiento relativamente reciente (43 años) tienen raíces socioculturales distintas proviniendo, muchas de ellas, de departamentos como el Huila, Nariño, Putumayo, Tolima, Antioquia y Valle.

Una forma en que podrían integrarse los tres componentes antedichos es mediante la planificación y ejecución de programas de agroecología, seguridad y soberanía alimentaria; los cuales resultan una buena herramienta para afianzar el aprendizaje significativo al vincular la escuela con la tierra y la producción; diversificar la dieta de la población estudiantil (actualmente basada en el consumo de harinas, granos y enlatados), mejorando su nutrición

y desarrollo mental como físico; fortalecer las relaciones entre los miembros de la comunidad educativa; y crear lazos de pertenencia con el territorio.

De la misma manera resultaría significativa la promoción de la formación, los espacios y las prácticas deportivas, partiendo del hecho de que el deporte es el mayor factor aglutinador de la comunidad del municipio de Argelia.

Todo lo anterior señala que las partidas de inversión social para educación deben dirigirse a solucionar las necesidades señaladas y mejorar la cualificación del personal docente bajo los principios de una Escuela democrática, crítica e intercultural. Dicha inversión siempre será prioritaria y necesaria al objetivo de desarrollar las potencialidades de la población estudiantil, ampliar sus opciones de vida e identificar rutas alternativas de producción que permitan superar la yerma dinámica impuesta por el comercio ilegal de la coca y los actores armados.

**Ingresos.** La fuente dominante de ingresos para la mayoría de la población y el mayor estímulo para la economía de la zona proviene de la siembra de cultivos de uso ilícito de coca y las actividades asociadas a este negocio, lo cual no impide que se mantengan formas alternas de trabajo y generación de ingresos económicos.

Así por ejemplo, por su recepción comunitaria e impulso institucional local se destacan entre la actividad agrícola el cultivo de café tradicional con 650 ha sembradas (520 ha en producción), el cacao con 256 ha (90 ha en producción), el café especial con 90 ha (70 ha en producción) y la granadilla con 2 ha sembradas (cero en producción).<sup>14</sup> Estas alternativas buscan estimular la capacidad agrícola de la zona, consolidarse como sistemas de producción característicos del municipio y constituirse como fuente de empleo e ingresos en el largo plazo.

Complementan las labores agrícolas de la comunidad en la parte alta del río San Juan de Micay, el manejo de ganado, los criaderos piscícolas, la explotación de minas y canteras, el comercio, y en menor medida, la explotación maderera y las actividades de conservación.

Según datos consignados en el PUEAA de la cabecera municipal, el promedio mensual de ingresos por hogar para el conjunto de la población del municipio de Argelia es de \$ 770.000. En el Plateado, El Mango y Sinaí, tres de los principales centros poblados, el ingreso promedio por vivienda se ubica en \$ 1.200.000, \$ 450.000 y \$ 600.000 respectivamente.

**Nutrición.** Los diez alimentos más consumidos por las comunidades del municipio de Argelia son: arroz, yuca, plátano, carne de res, productos enlatados, frijoles, lentejas, arvejas, pastas y huevos.

La rentabilidad proveniente de los cultivos de uso ilícito, a los cuales está destinada parte de las tierras cultivables del municipio, sumado a la desatención estatal del sector agrícola en un departamento rural como el Cauca, constriñen a las economías campesinas –de auto sostenimiento- hasta el punto en que solo les queda insertarse en circuitos económicos que básicamente persiguen el lucro, transformando, reemplazando y abandonando los cultivos de

---

<sup>14</sup> Información de la Oficina de Extensión Rural, alcaldía de Argelia, junio 2011.

pan coger, sus prácticas y costumbres de labranza y su base alimentaria, la cual, entra a depender de los productos que llegan a la zona.

De ahí el predominio de una dieta alta en harinas y baja en frutas, verduras, carnes blancas y lácteas, en una región apta para la producción de estos alimentos.

**Salud.** Las afectaciones a la salud más comunes entre los habitantes de la zona rural, como lo muestra la figura 9, son: la gripa, la diarrea, la fiebre, los problemas gastrointestinales, el dengue y las alergias. Se estima que éstas se deben al consumo de agua no tratada, la no disposición de sistemas de tratamiento de aguas negras y grises, el vertimiento de residuos sólidos a cielo abierto y sobre las fuentes de agua, y el manejo inadecuado de agroquímicos.

Es importante anotar que estas afectaciones a la salud son prevenibles y tratables, y que su persistencia en la población da cuenta de las debilidades y fallas del sistema de salud en términos de prevención, control y mitigación de patologías, acceso a la salud y capacidad de respuesta. Desde luego que esta situación no es nueva y obedece precisamente a las deudas sociales del estado colombiano, que ha sido incapaz de fortalecer la infraestructura del bienestar necesaria para poblaciones como las que habitan la subcuenta.

Según la información que proporciona la guía de observación, tan solo el 16% de la población se reconoce beneficiaria de un sistema de salud y de ese porcentaje el 54% le da una calificación mala y el 46% restante, regular. Poco menos del total de las veredas del municipio no cuenta con atención médica y las jornadas de vacunación constituyen su única expresión.

A ello se suma el cierre de los centros de salud y la insuficiencia de la infraestructura de atención disponible, la cual demanda mantenimiento, personal, equipos e insumos. Esta situación de déficit resta validez e importancia al hecho de que el total de la población esté integrada al Sisbén, sistema que permite el acceso de los beneficiarios al régimen subsidiado en salud y la red hospitalaria (ver Tabla 11). Las tablas 8, 9 y 10 relacionan las instituciones, los servicios y la población afiliada al régimen subsidiado de salud en el municipio.

Como se puede apreciar, la oferta de instituciones de salud en los corregimientos es escasa y tan sólo en la cabecera municipal de Argelia, existe un hospital nivel 1, en los corregimientos de El Mango y El Plateado, se cuenta con puestos de salud sin dotación.

### **Vías de acceso y transporte.**

El 100% de las vías internas del municipio no se encuentra pavimentado o asfaltado, y sólo Argelia en su cabecera, los corregimientos de El Mango y Sinaí cuentan con algunas calles en pavimentadas. La ruta principal de acceso al municipio de Argelia, inicia en la vía panamericana a la altura de El Estrecho (Patía), atraviesa el municipio de Balboa y llega hasta el corregimiento La Emboscada en el municipio de Argelia. Desde El Estrecho a la cabecera municipal de Balboa la carretera se encuentra asfaltada, de Balboa hasta Argelia

donde es su remate, permanece destapada. Pese a que varios corregimientos están apostados a sus lados, el estado de esta vía es regular y algunos tramos están en malas condiciones dificultando el transporte, la comunicación y el comercio, especialmente en épocas de invierno.

Los caminos secundarios o interveredales y los de herradura son calificados como regulares por la mayor parte de las comunidades. En el municipio de Argelia los habitantes carecen de medios de transporte suficientes para satisfacer sus necesidades de movilidad y mejorar las actividades productivas, siendo el más usado la camioneta de servicio público afiliada a Cootransmicay. Motos, mulas, caballos y el desplazamiento a pie son medios de transporte alternativos considerados por la población como inadecuados, infrecuentes e insuficientes, a lo que se agrega que la geografía accidentada y extensa del municipio dificulta el acceso a algunas veredas e incrementa los costos del transporte.

### **Estructura Agraria del municipio de Argelia.**

El municipio de Argelia pertenece a la Zona de Reserva Forestal del Pacífico<sup>15</sup> dada la vigencia que tiene la Ley 2 de 1959 que dicta las normas sobre conservación de los recursos naturales (suelos, aguas y vida silvestre) de la Nación y debe ser de estricta observación por parte de las distintas instancias administrativas territoriales y autoridades ambientales para la ordenación del territorio. Adicionalmente, la Ley 70 de 1993 que reconoce el derecho de propiedad colectiva de acuerdo con las prácticas tradicionales de producción<sup>16</sup> a las comunidades negras que han venido ocupando<sup>17</sup> tierras baldías<sup>18</sup> en las zonas rurales ribereñas<sup>19</sup> de los ríos de la Cuenca del Pacífico<sup>20</sup> tiene alcance sobre la subcuenca alta.

Aquí es de subrayar que si bien existen comunidades afrocolombianas en la parte baja de la subcuenca hidrográfica San Juan de Micay, estas no alcanzan a tener mayor representación como grupo característico poblacional en la parte alta, objeto del plan de ordenación.

Las Tablas 11 y 12 muestran la titulación de baldíos que el Incoder, Dirección Territorial Cauca, maneja mediante solicitudes por municipio en su Plan de Acción 2009, 2010. 198 son el total de solicitudes para la subcuenca, de este número tan solo el 32.8 % (65) corresponden a adjudicación; el 39.3 % (78) a solicitudes en estudio; 16.1 % (32) a resoluciones de adjudicación notificadas y 8 % (16) a solicitudes archivadas.

De modo que, la adjudicación no alcanza si quiera a ser la forma dominante de tenencia en este registro oficial con tan bajas cifras de titulación, lo que a su vez confirma el acceso

---

restringido al derecho sobre la propiedad que tienen las comunidades campesinas y el resto de la población de la subcuenca.

Por su parte, la información obtenida en campo sobre predios y formas de tenencia de la tierra corresponde al 78.29% del área total. De ella se puede inferir que la estructura agraria de la subcuenca alta del río San Juan de Micay está relacionada con un sistema social y económico basado en la propiedad sobre la tierra donde el minifundio es la unidad de concentración de la mayoría de la población rural, con 2.544 (59%) predios menores de 5 ha, 1.028 (23.87%) entre 5 y 20 ha., 682 (15.83%) entre 21 y 50 ha. y 52 (1.20%) entre 51 y 200 ha., para un total de 4.306 predios.

En cuanto a la forma de tenencia predomina la compraventa con 1.408 predios, el colonato con 1.011, 869 predios señalados como propiedad sin escritura, 608 son de propiedad (15.5%) y 4 predios bajo la forma de tenencia por aparcería. Por forma de tenencia en total suman 3.900 predios, lo que indica que de 406 (9.42%) se desconoce su forma de tenencia.

Las cifras anteriores sostienen que el 84.4% de los predios de la subcuenca se encuentran bajo formas de tenencia distinta a la de propiedad con escritura, situación motivada por los procesos de colonización no planificada, el despliegue de los cultivos de uso ilícito de coca y la consecuente indefinición legal de la situación de la propiedad de los predios en que viven los colonos.

Teniendo como fundamento lo antes mencionado y las dinámicas del conflicto armado en la zona, la mayoría de la población no tiene asegurado su acceso a la propiedad agrícola ni tampoco consolidada su forma, de tal suerte que le permita al amparo del derecho defender su tenencia. La compraventa, pero sobre todo la pervivencia de formas atrasadas de propiedad sobre la tierra como el colonato (y mínimamente la aparcería) revelan lo endeble de la estructura agraria de la subcuenca.

## **DDHH Y CONFLICTO ARMADO**

Entre los años 2004-2008 en el departamento del Cauca fueron desplazadas por la fuerza 65.869 personas correspondientes al 5% del registro total del país para el mismo periodo. Según el *Diagnóstico de la situación de los municipios habitados por las comunidades afrocolombianas priorizadas por la Honorable corte Constitucional en el departamento del Cauca*, los años más críticos fueron 2007 y 2008 donde 15.299 y 18.608 personas<sup>21</sup> respectivamente, fueron víctimas del desplazamiento forzado.

El municipio de Argelia ocupó el segundo lugar en las cifras totales de desplazamiento del departamento con 5.906 personas expulsas (9%), antecedido por el municipio de El Tambo (6.853 personas, 10%). De acuerdo con el Observatorio Presidencial de Derechos Humanos y DIH el desarraigo del 20 % de la población desplazada del departamento (13.453 personas)

---

<sup>21</sup>

fue consecuencia de 14 acontecimientos masivos de los que el municipio de Argelia hizo parte.

Argelia ha sido, a su vez, municipio (concentrándose en su casco urbano) receptor de población desplazada registrando en 2009, 101 familias víctimas de esta calamitosa situación, en su mayoría provenientes de Florida (San Juan de la Florida, corregimiento San Juan de la Guadua) y Betania (sector La Montaña)<sup>22</sup>.

En total, para el año 2009 el departamento del Cauca reportó 9.186 personas desplazadas por la fuerza, como lo contempla el informe sobre derechos humanos en Colombia. Esto situó al departamento en el tercer lugar a nivel nacional (detrás de Antioquia y Nariño) con una variación de 53% respecto del 2008. De ese total departamental el 11.8 %, es decir 1.089 personas desplazadas, salieron de Argelia; hecho que convirtió al municipio en el más crítico en términos humanitarios, seguido de El Tambo (857 personas desplazadas) y Patía (771 personas desplazadas). Según el informe referido el aumento del índice de población desplazada se explica por "la tendencia histórica presentada en estos departamentos en los desplazamientos de tipo pendular, es decir, de un municipio a otro e incluso de una vereda o corregimiento a otro dentro del mismo municipio, lo que hace más complejo un registro exacto."

Siguiendo el documento la situación del Cauca -y particularmente de Argelia- es preocupante en relación al riesgo y la amenaza que significan los grupos armados tal como se evidencia en el hecho de que la mayoría de notas de seguimiento (6) emitidas por la Defensoría del Pueblo fueron para este departamento. Una de ellas para Balboa, otra para el Tambo y Argelia, y una más para Jámbalo, Toribio, Silvia y Caldono.

En el primer semestre del 2011 la intensificación del conflicto armado ha sido la característica en el departamento del Cauca, específicamente tiene mayor expresión en dos zonas, la del Pacífico, que incluye a los municipios de Argelia, El Tambo, Timbiquí y López. Y la zona norte del departamento.

El escenario tendencial sugiere una presencia militar más activa de la insurgencia en el municipio de Argelia en la disputa por el control político y militar de territorios de su interés con las fuerzas militares. Hoy el panorama no es nada halagador, en lo que va corrido del primer semestre de 2012, las incursiones de la guerrilla superan las cifras del 2011, con un incremento del 200%, de hostigamientos y atentados a la fuerza pública.

## **CULTIVOS DE USO ILÍCITO**

Choco, Valle del Cauca, Cauca y el departamento de Nariño constituyen la región Pacífico que progresivamente viene adquiriendo importancia dada la expansión de cultivos de uso ilícito,

---

<sup>22</sup>DEFENSORÍA DEL PUEBLO, 2010, *Atención al desplazamiento masivo de pobladores de Argelia hacia el casco urbano de Popayán*, Departamento del Cauca, diciembre de 2009, documento en formato electrónico disponible en <http://www.defensoria.org.co>

principalmente de coca. Para el año 2009 la producción de hoja de coca en esta zona fue de 104.700 toneladas métricas, la más alta del país<sup>23</sup>.

El Cauca registra un significativo incremento en hectáreas de cultivos de coca: de 1.266 en 2004 pasó a 6.144 en el año 2009, con lo que el departamento se ubicó junto a Antioquia y Nariño, en el grupo de los tres con mayor área sembrada de la planta en el país

De acuerdo con el censo del año 2008, el 69% de la coca sembrada en el departamento se concentra en los municipios de Argelia (sobre la cordillera Occidental), El Tambo, Guapi y Timbiquí. El tamaño promedio del lote dispuesto para ello en el departamento es de 0,75 ha para el año referido (0.77 ha para el 2007). No obstante, entre 2007-2008 los municipios de Argelia, Balboa, Bolívar y Piamonte registraron una reducción en el área sembrada.

El porcentaje del área sembrada con cultivos de coca en Argelia alcanzó el 8.9% a 31 de diciembre de 2008 (450 ha) lo que ubicó al municipio en el quinto lugar detrás de Guapi (26.4%), El Tambo (22.9%), Timbiquí (19.4%) y Piamonte (9.6%); habiéndose observado una reducción del 26.5% respecto al 2007, año de mayor registro, según la *Serie histórica de cultivos de coca en los municipios en el periodo de análisis 2001-2008*.

La presencia e incremento de estos cultivos de uso ilícito está relacionado con la pertenencia de la subcuenca a la fosa marítima del pacífico –vía de acceso desde el Cauca a este océano- de este modo, estas extensas áreas que infortunadamente se han convertido en atractivas para el desarrollo de esta actividad encuentran en su difícil acceso pero ventajosa ubicación – para el tráfico internacional de drogas y armas- y en la incapacidad del estado colombiano para mantener su control y protección el estímulo suficiente para desatar en ellas procesos de acumulación de capital mafioso y subsecuentes fenómenos de violencia.

Ante tan alarmante situación –que impacta indefectiblemente el área de la subcuenca por efecto de la tala indiscriminada, la ampliación de la frontera agrícola, el vertimiento de residuos químicos derivados del procesamiento de cocaína a las fuentes de agua, por citar algunos ejemplos-, el Gobierno Nacional dirigió sus esfuerzos hacia la inversión en proyectos productivos en el marco de su política de desarrollo alternativo.

De forma que, al amparo de ésta política, el departamento del Cauca se convirtió en el mayor beneficiario de estos recursos, significando el 20% de los proyectos en ejecución bajo la coordinación de la Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional. De acuerdo con los datos disponibles a junio de 2010 los rubros que concentraron mayor atención fueron los del café (35%), cacao (28%) y el silvopastoril (8%).

## **Sistema de producción de café**

---

<sup>23</sup> OFICINA DE LAS NACIONES UNIDAS CONTRA LA DROGA Y EL DELITO UNODC & GOBIERNO DE COLOMBIA, 2010, Colombia. *Monitoreo de cultivos de coca 2009, censo de cultivos de coca*, p. 46

En el municipio de ARGELIA el cultivo del café está tomando gran importancia debido a los buenos precios que actualmente tiene el grano a nivel nacional e internacional y al apoyo de la Administración Municipal e instituciones como Federación Nacional de Cafeteros.

Actualmente según estadísticas del Sistema de Información Cafetera existen 1.661.12 hectáreas sembradas del cultivo, entre café tradicional (Típica), caturra, variedad Colombia y variedad castillo, distribuidas tal y como se presenta la Tabla 17.

**Tabla 7.** Estructura cafetera por variedad en el municipio de Argelia - Cauca

<b>VARIEDAD</b>	<b>HECTAREAS</b>
<b>Típica</b>	263.38
<b>Caturra</b>	1.181.16
<b>Colombia/castillo</b>	216.58
<b>Total</b>	<b>1.661.12</b>

**FUENTE: sistema de información cafetera. (SICA)**

Del total de hectáreas existentes 255.42 corresponde a cultivos mejorados a través del programa de reconversión de cafetales envejecidos liderado por la Federación Nacional de Cafeteros, distribuidos de la siguiente manera:

**Tabla 8.** Renovación de cafetales envejecidos en el municipio de Argelia - Cauca

<b>RENOVACION</b>	<b>HECTAREAS</b>
<b>Siembra nueva</b>	37.51
<b>Renovación por siembra</b>	181.83
<b>Renovación por soca</b>	36.08
<b>Total</b>	255.42

**FUENTE: Sistema de Información Cafetera. (SICA)**

Otro aspecto que se logró determinar son las edades promedio de la caficultura existente en el municipio, Ver Tabla 19. Presenta seguidamente esta información:

**Preparación de Suelo:** Los productores de la cuenca alta del río San Juan de Micay hacen la preparación de los terrenos mediante actividades de rosa y quema de los sitios donde se establecerán los nuevos cultivos de café.

**Trazado y ahoyado:** El sistema de trazado para la siembra de café más utilizado por los campesinos es al triángulo o tres bolillos y al cuadro a una distancia promedio de 1.20 metros entre mata y 1.50 metros entre calle, para obtener aproximadamente 4.400 plantas por hectárea.

**Siembra – Variedades:** Los productores de la cuenca siembran el café teniendo en cuenta los periodos de lluvia que se presentan entre los meses de marzo a abril y de septiembre a noviembre, utilizando como se anoto el sistema de tres bolillos o triángulo; las dimensiones de los huecos realizados para la siembra son de 25x25x25 (largo, ancho y profundo). Entre las variedades que se cultivan actualmente se tienen el arábigo en la caficultura tradicional y variedad Colombia y Castilla para cultivos mejorados, presentando resistencia a la roya y variedad Caturra tecnificado; este último ha tenido una alta incidencia de roya debido al verano

**Tabla 9.** Edad y densidad promedio de la caficultura en el municipio de Argelia

AREA TRADICIONAL	TECNIFICADO SOL		TECNIFICADOS OMBRA		TOTAL TECNIFICADO JOVEN	TOTAL TECNIFICADO ENVEJECIDO	GRAN TOTAL TECNIFICADO	TOTAL
	< = 9 AÑOS	> 9 AÑOS	< =12 AÑOS	> 12 AÑOS				
208.33	114.1	320.0	347	490	461.12	810.07	1.271.19	1.661.1

FUENTE: Sistema de Información Cafetera. (SICA)

**Labores Culturales:** Las principales labores que realizan los productores son: dos (2) deshierbas al año, en su gran mayoría utilizan herbicidas como roundup, socar, glifosol y otros utilizan guadañas y pala en menor cantidad., la fertilización la realizan sin tener en cuenta un análisis de suelo correspondiente, lo que tiende a incrementar al igual que en los otros cultivos los costos de producción.

**Control Fitosanitario:** La única actividad en este aspecto que está realizando es el control manual de a la broca, situación que obedece a los buenos precios que registra el grano en la actualidad a nivel regional y nacional; una minoría utilizan insecticidas como tomaron y monitor los cuales son aplicados con bomba de espalda sin ninguna precaución.

**Cosecha:** La época de cosecha se presenta entre los meses de marzo a junio y una travesía o mitaca entre los meses de octubre y noviembre. La recolección se hace de forma manual.

**Beneficio:** La cosecha es realizada de forma manual como ya se anoto, escogiendo solo frutos maduros los cuales se depositan en canastos y posteriormente en sacos de fique (costales) para ser llevado hasta el beneficiadero donde es "desconchado" (sacar los granos que flotan en el agua), luego se procede a despulparlo y dejarlo en tanques de concreto y

otros en costales hasta el día siguiente para su fermentación y lavado para quitarle el mucilago (baba); posteriormente el grano se pasa por una zaranda y es colocado en plásticos al sol para su secado.

**Tabla 10.** Costos de producción del sistema productivo café

DETALLE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>Mano de obra</b>				
Costos jornales en almacigo	jornales	10	15.000	800.000
Costos preparación terreno	Jornales	30	15.000	450.000
Costos en trazo y ahoyadura	Jornales	20	15.000	300.000
Trasplante (siembra sitio definitivo)	Jornales	10	15.000	150.000
Manejo integrado de malezas (3 limpiezas/año)	Jornales	20	15.000	300.000
Jornales en fertilización	Jornales	20	15.000	300.000
Manejo fitosanitario	Jornales	5	15.000	75.000
<b>Subtotal mano de obra</b>		<b>115</b>		<b>1.725.000</b>
<b>Costos en insumos</b>				
Semilla	Kilos	2	6.000	12.000
Bolsas para almacigo	Millares	5	10.000	50.000
Correctivos (calfos)	Kilos	500	300	150.000
Materia orgánica (gallinaza)	Kilos	2.500	200	500.000
Fertilizante simple (urea)	Kilos	500	1.200	600.000
Fertilizante compuesto (producción cafetero) 17-6-18-2	Kilos	500	1.300	650.000
Control de broca (insecticida)	Litros	1	50.000	50.000
Fungicidas	Kilos	2	25.000	50.000
Sub total insumos				<b>2.062.000</b>
Costos totales establecimiento				<b>3.787.000</b>

**Comercialización:** La comercialización se realiza en la cabecera Municipal, a través de la cooperativa de caficultores del Cauca y algunos intermediarios presentes en la zona, actualmente la arroba tiene un valor de \$ 80.000.

**Impacto Ambiental:** Pérdida de biodiversidad, debido a que el monocultivo del café no permite la asociación vegetativa con otras especies del bosque y de la parcela como tal, generando extinción local de especies de flora y fauna. Erosión, el monocultivo de café puede causar un significativo deterioro de la calidad del suelo y una creciente erosión debido a la desprotección de la cobertura del suelo.

Uso del agua, los caficultores de Argelia utilizan gran cantidad de agua para el lavado del café, se podría estimar en cuatro (4) litros por kilo de café, posteriormente dichas aguas contaminadas son vertidas directamente a las fuentes hídricas cercanas sin ningún tipo de tratamiento.

### **Recomendaciones Técnicas:**

- Se recomienda la siembra en secuencia es decir, primero los sombríos permanentes, luego los sombríos transitorios y posteriormente el café.
- Hacer la fertilización teniendo en cuenta los análisis de suelo para ser más eficientes en el uso de fertilizantes.
- Concluir la instalación de los equipos de los ecológicos que se encuentran disponibles en el país.
- Construcción de lagunas de oxidación.
- Fomentar los diferentes programas existentes para este sector.
- Recirculación de agua.
- Construcción de composteras.
- Lombricultivo.
- Llevar registros de producción.

### **✓ Sistema de producción plátano**

El cultivo del plátano es generalizado en todas las fincas de la zona. Su destino es principalmente el autoconsumo no se registran excedentes importantes destinados a la comercialización, debido básicamente al bajo precio del producto en el mercado y a las dificultades para el transporte

## **LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS PECUARIOS EN EL CLIMA TEMPLADO**

### **Subsistema de producción de ganado bovino**

Las prácticas para este sistema de producción se asimilan a las realizadas en el piso térmico frío sólo se diferencian del hábitat en donde pastan los animales toda vez que las especies de pastos en esta franja altitudinal son distintas. De igual forma el impacto ambiental es el mismo ya reportado en el piso tomado como referencia.

### **Subsistema de producción de especies menores**

Esta actividad se maneja como de subsistencia como medio de fortalecimiento a la seguridad alimentaria de las familias campesinas, manejando especialmente especies como gallinas, pollos de engorde, conejos, cerdos y peces, estos últimos, bajo sistemas de cautiverio.

Las gallinas de patio son manejadas por un 60 % de las familias encuestadas; en tanto que los pollos de engorde son criados por el 20% de las familias. En relación con la piscicultura se encontraron cinco lagos piscícolas en diferentes veredas de esta zona funcional, en los que se están explotando especies como la tilapia y la Cachama, criando entre 5 a 10 alevinos por metro cuadrado. Para la actividad porcícola el productor construye la infraestructura utilizando materiales de la zona como madera y guadua. Se estima que el estiércol producido por estos animales pueden estar afectando el suelo y recursos hídricos debido a que muchas veces no es aprovechado como materia prima para la elaboración de abonos orgánicos. No es un renglón de importancia económica por lo tanto en la presente caracterización de los sistemas de producción no se ahonda en su estudio.

### **Sistema productivo de tilapia y cachama.**

Los peces producidos en estanques son una fuente importante de proteína, y al mismo tiempo una fuente importante de generación de ingresos para los agricultores. Peces como las tilapias, carpas y cachamas se cultivan fácilmente y se obtienen buenas producciones si se sigue un plan de manejo adecuado. Las fuentes de agua más comunes para abastecer a los estanques son los manantiales y los arroyos. Es necesario que durante todo el año el agua esté disponible en buena cantidad y calidad. El agua debe estar libre de pesticidas y otros químicos que pueden causar la muerte de los peces e intoxicar al hombre y al ganado.

**Especies de peces comúnmente cultivadas** La tilapia y la cachama común son los peces que se cultivan con mayor frecuencia. Estos peces se caracterizan por su gran fortaleza y resistencia a enfermedades. Bajo condiciones óptimas se producen fácilmente y crecen rápido.

**Manejo de los estanques:** Al encalar y fertilizar el estanque se incrementa la abundancia de plantón y fitoplancton. En algunos lugares la disponibilidad de cal es limitada y posiblemente no es necesaria su aplicación si el suelo o el agua del estanque no presentan niveles elevados de acidez. Esta condición se debe determinar en un laboratorio apto para ello, desafortunadamente ningún productor local ha realizado esta actividad y en general le resta importancia.

La mayoría de piscicultores no siembran el número adecuado de peces de acuerdo a la disponibilidad de agua, por el contrario el número de peces por estanque se determina por el área del mismo, situación que no permite que haya un óptimo crecimiento de los peces. (Al sembrar un número excesivo de peces se produce un sobre-poblamiento del estanque y reduciendo el crecimiento de estos.

**Alimentación:** La mayoría de los productores piscícolas comienzan a proporcionarles concentrado del 38% de proteína durante los primeros 15 días, el producto no tienen que molerlo debido al tamaño del grano, otro factor determinante es la cantidad de raciones

diarias y la hora en que estas se realizan, en la zona, solamente se suministran tres raciones al día cuando debería ser de 6 veces los primeros 15 días, comenzando en la mañana a las 10:00 A.M. y terminando en la tarde a las 3:00 PM (cada hora).

Tampoco se hace el cálculo de la biomasa para determinar la ración necesaria ni el respectivo pesaje mensual para realizar el reajuste a la dieta o el cambio de alimento en lo referente al porcentaje de proteína. Por otro lado se detecto en general que no se están utilizando suplementos de la finca como frutas, nacedero y bore entre otros para la alimentación de los peces.

**Planificación de siembras:** Este tema es de gran preocupación pues los productores no están organizados y esto ocasiona una sobreproducción en algunas épocas del año y escases en otras, lo que ocasiona una fluctuación permanente de los precios.

**Manejo de la calidad del agua en el estanque:** Este es otro factor determinante, la capacidad de recambio de los estanques no se tiene en cuenta ni tampoco la evacuación del agua, pues ningún productor utiliza el sistema de sobre-tubo para mantener un buen nivel de oxígeno adecuada en el estanque.

**Cosecha y comercialización:** Puede ser parcial (utilizando redes) o total, el producto se comercializa en la región y la venta se hace localmente en la vereda o en algunas ocasiones el producto se lleva hasta las cabeceras corregimentales, existen algunos intermediarios que compran el producto en la finca a un precio promedio de \$ 8000 el kilo y lo revenden a \$ 10.000.

**Registro:** Ningún productor lleva registros, lo que genera un desconocimiento de la rentabilidad de estas explotaciones.

### **Recomendaciones técnicas**

- Hacer siembras escalonadas.
- Hacer sala cunas para ganar tiempo en la nueva siembra.
- Llevar registros de producción.

*Por último,* dentro de la descripción agrícola realizada para los diferentes pisos térmicos existentes en la cuenca se presentan los cultivos de uso ilícito – cultivo de coca – debido a que este se encuentra disperso en pequeños lotes por todo el territorio y en ocasiones en asocio a otros cultivos.

## **LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS EN EL CLIMA CALIDO**

Abordando la división de la subcuenca asumida para desarrollar la estructuración del PMGRD, el clima Cálido corresponde a parte de la zona funcional 4, corregimiento Sinaí y la zona funcional 5, conformada por los corregimientos de El Plateado, La Emboscada y Santa Clara. Se identificaron los siguientes subsistemas productivos:

**Sistema de producción Cacao (*THEOBROMA CACAO LINEO*):** Este cultivo además de generar ingresos, aporta a los ecosistemas gran cantidad de materia orgánica, beneficiando así la conservación para proteger las plantas jóvenes de cacao y tiene una duración aproximada de dos años. Se establecen seis meses antes que el cacao, con el fin de brindar sombra rápida e ingresos a corto plazo. (Plátano, cítricos).

**Yemas e injertos:** Las yemas para injertar deben provenir de árboles con excelentes características fisiológicas y agronómicas (vigorosos), de manera que garanticen poblaciones altamente productivas, auto compatibles, tolerantes a plagas y enfermedades y cuyo grano cumpla con las exigencias de calidad requeridas por la industria.

**Manejo del cultivo:** El cacao se siembra entre los 10 hasta los 1.300 m.s.n.m. La calidad de una planta de cacao está definida por su alta sobrevivencia y desarrollo en el campo, varios meses después de la siembra, por lo tanto se deben tomar unas medidas de control de calidad. Cuando realizamos podas de formación o manejo debe aplicarse una pasta cicatrizante como pasta de bordelés. Cuando el cacao se siembra con poca materia orgánica puede presentar deficiencia de nitrógeno que se manifiesta por tener pocas hojas, color verde pálido, pocos chupones, menor crecimiento y clorosis total de la planta.

**PH y temperatura:** El rango óptimo de ph para el cultivo de cacao está entre 5.5 y 7.5, la temperatura promedio para el buen desarrollo del cultivo de cacao es de 25 grados centígrados.

**Podas:** Con las podas se busca dar forma al árbol, mejor circulación de aire y luz, reducir riesgos de plagas y enfermedades, eliminar ramas secas y enfermas, eliminar chupones y principalmente estimular la producción. Los riesgos que se corren en la poda cuando no se realiza en la época recomendada, transmisión de enfermedades como mal del machete, Phytopthora y virus acelerando el deterioro del cultivo.

La poda se debe hacer cuando el árbol esté en reposo, es decir que no esté formando plumillas, en floración o producción de frutos, labor que se debe hacer al final de la época de verano cuando se vaya a iniciar el periodo de lluvias. Dentro de las prácticas tradicionales, de manejo en el cultivo de cacao comprenden básicamente control de maleza, poda, regulación de sombrío, fertilización de acuerdo con el análisis de suelo control de plagas y enfermedades y el beneficio.

## **Sistema de producción Frutales**

Como tal no se puede plantear la existencia de sistemas de producción de frutales, estos se presentan a lo largo de la cuenca en diferentes sitios y en asocio con otros cultivos, predomina en la región frutales como la papaya y los cítricos.

**Preparación de Suelo:** Esta actividad es realizada por los productores de igual manera que para los cultivos antes descritos (café, caña y plátano entre otros)

**Trazado y ahoyado:** Los productores no realizan estas labores, simplemente van sembrando en medio de los cultivos sin tener en cuenta la distribución de estos en el terreno. Se hacen huecos de 30x30x30 (largo, ancho, profundo) para su establecimiento. Los frutales comúnmente más utilizados son papaya y cítricos.

**Labores Culturales:** Como tal, no se le hace ninguna actividad de este tipo, generalmente se deshieran estos cuando se aplica herbicidas para los cultivos con los cuales están asociados.

**Control Fitosanitario:** No se realiza ningún control fitosanitario por no representar para los productores locales importancia comercial, estos, solo lo tienen para autoconsumo.

**Cosecha:** Se hacen manualmente y de forma esporádica, en su gran mayoría los productos se pudren en la mata o se la dan a las aves.

**Comercialización:** Las pocas frutas que sacan se venden en los mercados locales en cada corregimiento.

**Recomendaciones Técnicas:** Fomentar la agroindustria para darle un valor agregado a estos productos - impulsar iniciativas que tengan alto valor comercial.

### **Sistema de producción yuca**

En la zona se caracterizó que el cultivo se desarrolla desde los 1.400 a 1.800 m.s.n.m. con un periodo vegetativo de 12 a 15 meses; en la misma unidad productiva se establece hasta cuatro siembras continuas sin ninguna práctica rotacional de cultivos o periodos de descanso. Establecido el cultivo /año se realiza tres limpiezas o desyerbas con azadón sin tener en cuenta medidas de protección de suelo, sobre el control fitosanitario se controla el gusano cacho de la yuca con insecticidas organofosforados con unas tres aplicaciones cuando la plaga realiza el daño económico.

La modalidad de siembra es al partido en que un productor coloca la tierra, semilla y transporte y otro productor coloca los jornales para finalmente partir la ganancia en partes iguales, para el beneficio no hay rrayanderías de yuca donde se procesa el producto. La mayoría de la producción es para el autoconsumo y muy pocos volúmenes se comercializan en los mercados regionales. Se comercializa por arrobas que oscila entre \$ 3.000 a \$ 8.000 arroba, generalmente se empaqueta en empaques de fique de capacidad de 5 arrobas.

Los suelos de la zona que están dedicados a este monocultivo, están siendo afectados por constantes remociones sobre todo cuando son los cultivos establecidos en terrenos ondulados y de pendientes que superan el 25%.

### **Sistema de producción maíz / frijol.**

Al paso del tiempo el agricultor ha ido adquiriendo una habilidad para instalar cultivos asociados, siendo el maíz y frijol voluble (maíz//frijol), una muestra representativa de esta práctica. Bajo este sistema de producción se realizan las siguientes prácticas:

**Preparación del terreno y siembra:** Después de haber rozado y quemado, se abren huecos con barretón o macana, dejando 1.00 mts. Entre matas y 1.00 mts. entre surcos, ("paso por paso" dicen los campesinos), depositando dos granos por sitio de maíz.

Inicialmente se siembra el maíz y cuando éste está "rodillero"<sup>24</sup> se siembra el frijol, esta práctica se hace mediante el sistema de "chuzo" utilizando una macana y depositando dos o tres granos por sitio.

En la siembra el agricultor utiliza entre 10-12kilos por hectárea de maíz y 15 a 18 kilos por hectárea de frijol. La totalidad de productores utilizan semillas tradicionales de frijol radical voluble y maíz regional amarillo.

Cabe anotar que cuando la apariencia del maíz es de una planta débil o poco vigorosa, el agricultor opta por no sembrar el frijol porque como dijo un agricultor de la cuenca "se ahoga el maíz"

**Control de malezas:** Para el control de malezas se realizan dos desyerbas, la primera a los 20 o 25 días y la segunda a los 60-70 días, utilizando azadón.

**Cosecha:** La cosecha se realiza en forma manual, recolectando primero el frijol, aproximadamente a los seis meses, época en que el maíz está en estado de "choclo". El rendimiento promedio de frijol es de 300-350 kgs/Ha. Posteriormente se cosecha el maíz, cuando tiene 10 meses de sembrado, obteniéndose una producción entre 650-700 Kgs por hectárea<sup>25</sup>. La producción de maíz y frijol tienen como destino el autoconsumo y la alimentación de las aves de corral siendo muy mínimos los excedentes para su comercialización.

**Conservación de los granos de frijol y de maíz:** Con el fin de preservar la producción que se consumirá a través del año, el agricultor cubre los granos de frijol con aceite de cocina para evitar que sean atacados por el gorgojo; mientras que al grano dejado como semilla se le cubre con ceniza. También creen los campesinos de la región que para evitar el ataque del gorgojo es necesario cosechar el frijol durante la "luna gecha" o sea, en menguante

La conservación del grano de maíz consiste en deshojar la mazorca y colgarla al cielo raso de la cocina, justo arriba de la hornilla, con el fin de "ahumarla". De esta manera existe disponibilidad permanente del grano para la alimentación de la familia y de animales. Cuando el grano se va a utilizar como semilla, se pone a remojar un día antes de la siembra.

Se observa que el área sembrada en este sistema de producción es menor en el piso térmico medio que en el frío, debido entre otros factores, al difícil acceso a la tierra de quienes habitan la parte media, además de la paulatina disminución del área en rastrojo en la finca de esta región.

---

<sup>24</sup> Es un estado en que el maíz ha adquirido aproximadamente entre 25-30 cms. de altura.

<sup>25</sup> Los rendimientos aquí registrados representan un rango promedio de la información reportada por la muestra analizada. Los campesinos esperan una producción de acuerdo a la cantidad de frijol sembrado, así pues, por cada kilo de maíz sembrado se esperan cinco cosechados.

## **Sistema de Producción Coca**

Desde hace varios lustros el cultivo de coca ocupa un lugar de primera línea en la cuenca a tal punto que se constituye en el eje dinamizador de la economía regional y su status se conjuga con la presencia de grupos alzados en armas al margen de la ley. Sin embargo, en la perspectiva ambiental su daño es preocupante pues según estudios de la Corporación Autónoma Regional del Cauca la implementación de este cultivo ha traído consigo la contaminación de importantes fuentes abastecedoras de acueductos veredales y regionales y la desaparición paulatina de la cobertura boscosa en la región.

Los campesinos realizan esta actividad argumentando, entre otras, las siguientes razones: 1º. Bajos precios de sus cosechas cuyo valor no supera los costos de producción 2º Dificultad para acceder al crédito agrario 3º Ausencia o débil proceso de asistencia técnica con fines de mejoramiento de la producción y 4º Olvido por parte del gobierno al culparlo de implementar políticas agrarias, que solo benefician a los grandes empresarios del campo, olvidando la existencia de un sinnúmero de productores que hacen parte de la economía campesina; un caso típico lo constituye el Programa Agro Ingreso Seguro implementado por el Ministerio de Agricultura bajo la presidencia de la república del señor Uribe Vélez, el cual benefició a grandes empresarios de la nación.

Esta justificación hace que, hoy por hoy, el cultivo de la coca se constituya como un importante generador de ingresos para las familias campesinas quienes al no contar con otra alternativa que garantice su supervivencia, deban desplazarse hacia zonas potenciales para el cultivo, interviniendo áreas generalmente cubiertas de bosques secundarios, trayendo como consecuencia: la reducción de los caudales de agua y afectando su calidad, debido al empleo intensivo de pesticidas químicos de categoría I y II catalogados de alta residualidad que afectan por igual la salud humana y animal.

A su turno, el recurso suelo también es afectado puesto que con la deforestación y desaparición de los bosques la capa arable queda expuesta a los efectos del agua y del viento, ocasionando procesos erosivos y la consecuente pérdida de la fertilidad natural haciendo que también se aceleren los procesos de desertificación de las unidades de suelos de la subcuenca.

Los cultivos de coca son establecidos de manera intercalada con cultivos de frijol, maíz, yuca, frutales, plátano y café y de acuerdo a la información de campesinos, que manejan estas actividades por cada 1.000 plantas sembradas en densidades de siembra de 1 metro entre planta por un metro entre calle, se está cosechando un promedio de 50 arrobas/año, que se comercializa entre \$ 30.000 y \$ 40.000 la arroba. Aún así la rentabilidad es baja, debido a los altos costos de mano de obra y el uso intensivo de agroquímicos, generando una utilidad –en promedio- de tan solo \$ 5.000, por arroba. Pero “no hay otra opción” –argumentan los campesinos de la cuenca dedicados a la siembra de coca.

Por otra parte, cabe destacar que hace cuatro años se realizó una fumigación área con glifosatos por parte del gobierno en su política de erradicación de cultivos ilícitos donde alcanzó afectar cultivos lícitos, especialmente de subsistencia. La misma operación se realizó

en el mes de Noviembre de 2.009 la cual alcanzó a afectar cultivos de caña, plátano, hortalizas, frutales y algunos potreros donde se maneja la actividad ganadera.

A pesar de lo anterior, tal como lo argumentaron en los talleres de análisis situacional y cartografía social participativa, las comunidades campesinas quieren erradicar estos cultivos pero a cambio que se vean favorecidos con una política agraria que verdaderamente beneficie a los campesinos y que cuente entre sus componentes con una adecuada distribución de tierras, implementación de paquetes tecnológicos validados para las condiciones de la cuenca, acceso a créditos y articulación a las cadenas agro productivas con precios justos y de esta forma mejorar el nivel de vida de la familia campesina.

A continuación se detallan las principales prácticas durante el ciclo del cultivo:

**Preparación de Suelo:** Los campesinos de la subcuenca alta del río San Juan de Micay hacen la preparación de los terrenos mediante la tala con moto sierra, rosa y quema de los sitios donde se establecerán los nuevos cultivos de coca.

**Trazado y ahoyado:** El sistema de trazado para la siembra de coca más utilizado por los campesinos es al triángulo o tres bolillos y al cuadro a una distancia de 60 cms. entre plantas por 1 metro entre surcos para obtener aproximadamente 7.000 plantas por hectárea, los huecos los realizan de 20x20x20 (largo, ancho, profundo).

**Siembra y variedades:** Las siembras las realizan en épocas de lluvia e incluso en verano pues se tiene mecanismos de riego; la siembra se hace dos meses después del almacigo y se siembra en escoba. Dentro de las variedades que actualmente se cultivan se tienen la pajarita, peruana, pin guana, boliviana, guayaba.

**Labores Culturales:** Las principales labores que se realizan a este cultivo son fertilización con 10-30-10 al mes de la siembra, deshierba cada dos meses, fumigación con crecer 500 más antracol y projip cada tres meses después de la cosecha, además de aplicación de 15-15-15 al suelo en corona debido a las pendientes donde se cultiva.

**Cosecha:** La primera se hace siete meses después de la siembra y se recolecta de forma selectiva "hojeada" (hoja por hoja) de allí en adelante se raspa (dejando el cogollo) y luego se repela. Una hectárea puede llegar a producir 130 arrobas y cada arroba tiene un valor promedio de \$ 40.000 en la actualidad.

**Control Fitosanitario:** Los productores hacen esta actividad a partir de agroquímicos, los principales problemas son llaga negra para lo cual no hay hasta el momento un producto determinado, ésta ocasiona que la mata se seque desde el cogollo; para las pulguillas y grillo

se utiliza tomaron, nadir monitor y metavin los aplican con bombas de espalda y/o estacionarias lo hacen sin tomar ninguna medida de precaución.

**Beneficio:** Una vez cosechada la venden a personas que realizan la transformación de la hoja en pasta de coca o en ocasiones ellos mismos la procesan y comercializan.

**Comercialización:** La hoja del cultivo se vende a personas que la compran en los diferentes sectores a un valor promedio de \$ 40.000 la arroba.

### **Impacto Ambiental**

- Pérdida de biodiversidad, el monocultivo conlleva a incrementar la reducción de la diversidad natural de flora y fauna.
- Erosión. El monocultivo de coca está causando un significativo deterioro de la calidad del suelo y un incremento de los procesos erosivos debido a la desprotección de cobertura del suelo.
- Acelerada deforestación de la cuenca.
- Contaminación de los recursos naturales por el uso intensivo de químicos tanto en el cultivo como en el beneficio.
- Desprotección de las riberas de ríos, quebradas y abastecimientos de agua, por ampliación de la frontera agrícola.

## IMPACTOS DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS SOBRE LOS RECURSOS NATURALES

**Tabla 11.** Impactos de los sistemas productivos sobre los recursos naturales

SISTEMA DE PRODUCCIÓN	IMPACTO AMBIENTAL SOBRE LOS RECURSOS NATURALES			
	AGUA	SUELO	BOSQUE	AIRE
Sistemas de producción granadilla	Se registra contaminación de fuentes de agua por uso de agroquímicos utilizados para el control de plagas y enfermedades.	Producto de las elevadas temperaturas producidas por el fuego al momento de preparar el terreno para la siembra se produce impacto sobre la flora y fauna afectando su biodiversidad.	Ampliación de la frontera agrícola para el establecimiento del cultivo.	No se registran impactos relevantes.
Sistema de producción lulo	La calidad del agua se ha visto afectada por los residuos de productos agroquímicos utilizados para el control de plagas y enfermedades.	Deterioro de la calidad del suelo y una creciente pérdida de la capa arable debido a la casi baja implementación de prácticas conservacionistas del suelo.	Pérdida de biodiversidad: debido al uso indiscriminado de insecticidas, herbicidas y fungicidas para el control de plagas y enfermedades.	Dado que no es un cultivo implementado a gran escala no se registran impactos significativos que ameriten un plan para mitigación del daño ambiental.
Sistema de producción café tradicional	Las aguas mieles y la pulpa de café contaminan fuentes de agua incidiendo directamente en la calidad del agua al no contarse con filtros de aguas residuales para reducir la contaminación.	Cultivos instalados en pendientes onduladas a escarpadas a favor de la pendiente aumentan procesos erosivos y la pérdida de la fertilidad natural.	Impacto no relevante en virtud al manejo dado por los caficultores de vieja data.	Se afecta la calidad del aire por los olores emanados de la pulpa de café sin compostar.
Sistema de producción café tecnificado	Las aguas mieles y la pulpa de café están	Significante deterioro de la calidad del suelo y	La deforestación de áreas estratégicas y relictos de bosques	

	contaminando las fuentes hídricas debido a la inexistencia de aguas residuales para reducir la contaminación.	una creciente erosión debido a la desprotección de la cobertura del suelo.	primarios para el establecimiento de los cultivos de café afectando además la fauna asociada al bosque	Ibid.
Sistema de producción caña panelera	Al ampliar la frontera agrícola con el manejo del sistema productivo a manera de monocultivo, afecta y reduce el caudal de las fuentes hídricas al igual que su calidad.	La quema de residuos de cosecha (bagazo) afecta la calidad del suelo en su horizonte A o capa arable en donde se registra la mayor actividad macro y microbiológica.	Deforestación para el establecimiento de áreas de cultivo y pérdida de especies maderables.	Contaminación del aire por la utilización de llantas como fuente combustible.
Sistema de producción yuca	Al ampliar la frontera agrícola se han deforestado áreas de protección de fuentes de nacimiento de agua.	Por ser cultivo limpio al ser establecido en terrenos ondulados con pendientes superiores del 7% acelera procesos erosivos y deterioro de la capa arable.	La deforestación de los relictos boscosos que aún perduran en la zona se está afectando por el establecimiento de nuevas áreas.	No se registra impacto sobre el aire en la medida que no existen rallanderías de yuca consideradas como agentes causales de malos olores en las zonas donde se beneficia la producción.
Sistema de producción maíz// frijol	Al ampliar la frontera agrícola se han deforestado áreas de protección de fuentes de nacimiento de agua.	Por ser cultivos limpios al establecerse en terrenos con pendientes de manejo de prácticas inadecuadas tales como manejo de malezas con la utilización de azadón, está acelerando los procesos erosivos afectando la fertilidad natural	Por ser cultivos que requieren brillo solar y la no inclusión de sistemas de dosel o sombra se deforestan especies maderables de los bosques secundarios de la subcuenca.	Impacto no relevante

		del suelo al igual que por las prácticas de quemas para la preparación del mismo afectando la actividad biológica y la fertilidad natural.		
Sistema de producción de cultivos frutales	Al emplearse en los sistemas de irrigación principalmente para cultivos de papaya y maracuyá fuentes de agua de acueductos veredales reduce el abastecimiento para los acueductos; por el lavado de bombas de fumigar causan contaminación	Al ser establecido como sistemas de barreras vivas y como sistemas de tipo agroforestal conservan el suelo mitigando procesos erosivos. Envases de los agroquímicos utilizados en esta actividad contaminan y además con la residualidad de los pesticidas afectan la actividad biológica en el horizonte A.	Al asociarse con especies maderables se logra impactar positivamente en la conservación del bosque.	Contaminación de este recurso debido a la utilización de productos agroquímicos de alta residualidad, especialmente en cultivos de maracuyá y papaya.
Sistema de producción huerta casera	Al emplearse en los sistemas de irrigación principalmente para cultivos de tomate de mesa y pimentón fuentes de agua de acueductos veredales reduce el abastecimiento.	Por ser cultivos limpios al ser establecidos en terrenos con altas pendientes aceleran procesos erosivos y con aplicación de agroquímicos residuales afectan la actividad biológica.	Al deforestar para la ampliación en la frontera agrícola con especies hortícolas de explotación comercial afecta negativamente reductos boscosos.	Impacto no relevante
Sistemas de producción cacao	No se observa impacto sobre los caudales de agua cuando se dejan como mínimo 10 metros de franjas protectoras.	Teniendo en cuenta que los cultivos están sobre topografías onduladas se registra un nivel de impacto especialmente al	Si bien es cierto se deforestan algunas especies al momento de la preparación del suelo su impacto no es relevante en la medida que el	Impacto no relevante

		momento de la preparación del suelo.	cultivo convive bajo condiciones de sistemas agroforestales multiestrata.	
Cultivos de uso ilícito (coca)	Contaminación de fuentes de agua debido a la aplicación de agroquímicos e impacto sobre la cantidad de los caudales debido a su uso intensivo especialmente en el proceso de transformación de la hoja.	Aceleramiento de procesos erosivos por el establecimiento de la mayoría de cultivos a favor de la pendiente y por la aplicación de herbicidas en el manejo de malezas.	Es el sistema que más daño causa debido a la deforestación de grandes áreas de bosques primarios y secundarios para el establecimiento de los cultivos.	Además de los olores producidos en los laboratorios construidos para la obtención del alcaloide se afecta la calidad del aire cuando se efectúan fumigaciones por parte de la Policía Nacional en su programa de erradicación del cultivo.
Sistema de producción ganadera bovina doble propósito	Contaminación de fuentes hídricas, muchas de ellas abastecedoras de acueductos veredales, por estiércol de ganado, debido a que no se cuenta con bebederos sustitutos.	El establecimiento de ganadería de libre pastoreo en terrenos de pendientes superiores al 7% afecta la estructura del suelo y además acelera procesos erosivos.	La deforestación para ampliar el área en pastos para ganadería sin tener en cuenta los modelos silvopastoriles	Los malos olores producidos por el estiércol de ganado sin tratar.
Sistema de producción especies menores	Algún nivel de Impacto se evidencia en tramos subsiguientes a porquerizas debido a que no se cuenta con plantas para tratamiento de aguas residuales.	Se configuran algunas bondades toda vez que la materia orgánica producida por porquerizas, gallineros y conejeras, ya sea a pequeña escala, entre otros, se incorporan al suelo con el fin de	No relevante el impacto; siempre que no se utilice especies maderables nativas en la construcción de las instalaciones para los sistemas de producción.	Puede contaminar al no emplear los estiércoles generados en esta actividad para el compostaje en la elaboración de abonos orgánicos.

		mejorar sus condiciones físico-químicas.		
Sistema de producción estanques piscícolas	En consideración a que las explotaciones son a baja escala no se evidencian impactos ni sobre la calidad ni cantidad del recurso agua.	No relevante. Solamente durante la fase de construcción del estanque no obstante se puede afirmar que el daño es irrelevante.	Impacto no relevante.	Impacto no relevante.

**Fuente: Ordenación Subcuenca Alta Río San Juan de Micay**

## CLIMATOLOGIA

### Régimen de Precipitaciones

De acuerdo a lo descrito anteriormente y contando con que la parte alta de la subcuenca del río San Juan de Micay se ubica en el flanco occidental de la cordillera occidental; hace parte de una región mayor conocida como Choco Biogeográfico, se seleccionaron 10 de las 11 estaciones para la caracterización del régimen de precipitación en la subcuenca dejando por fuera la estación.

La Concha ubicada en el municipio de López de Micay, al presentar valores de precipitación muy elevados con respecto a los demás. Las 10 estaciones se incluyen en el análisis de curvas isoyetas (curvas de igual precipitación), de tal forma que definen bien las condiciones de frontera del análisis espacial. No obstante muy pocas pueden considerarse como representantes exclusivas de las condiciones de la parte alta de la subcuenca por su lejanía.

### Precipitación mensual multianual

Las curvas isoyetas de la precipitación media multianual desarrolladas a partir de las estaciones meteorológicas seleccionadas, de cuyo análisis se colige claramente el sentido cuantitativo de las precipitaciones anuales; la precipitación media anual multianual estimada por el método de curvas isoyetas es de 2125,34 mm; mientras que el promedio aritmético de precipitación de las 10 estaciones que apoyan la metodología de curvas isoyetas es de 4.274,5 mm.

Como ya se ha mencionado ampliamente, la zona de estudio se localiza geográficamente en la región del pacífico, que por su ubicación aproximadamente desde los 00° 36' hasta los 07°45' de Latitud Norte y entre los 75°51' y 79°02' de Longitud al Oeste de Greenwich, en conjunto con la influencia que ejerce la zona de Confluencia Intertropical (ITC), condicionan

las propiedades físicas de la atmósfera que definen el tiempo y el clima. Actúan también sobre las características climáticas del Pacífico Colombiano, todas las condiciones físicas que le son propias (forma, orientación, rango de altitudes, topografía, vegetación, presencia tierra agua, no continentalidad y distancia del litoral) y que producen o modifican los elementos que crean el clima (Eslava, J, 1994).

En trabajos realizados por Eslava (1994) sobre caracterización climática de la región Pacífica Colombiana con base a la recopilación de información en 135 estaciones meteorológicas que han funcionado en la región y una vez analizado en detalle, principalmente, la variación espacial de la temperatura del aire y de la precipitación, delimitó la Región del Pacífico Colombiano en diferentes zonas, tipificadas o influenciadas cada una de ellas por sus factores de latitud, configuración del relieve y otras características del conjunto fisiográfico natural y de la distribución de los otros elementos meteorológicos.

La región del Pacífico Colombiano se caracteriza por tres zonas:

1. **Zona norte:** Área norte de la Región Pacífica, cauce de los ríos Baudó, San Juan y Atrato.
2. **Zona central:** Área central de la Región del Pacífico, cauces de los ríos Guascama, Tapajé, Iscuande, Guapi, San Juan de Micay, Raporo y otros (todos aportantes directos al océano pacífico).
3. **Zona sur:** Área sur de la Región del Pacífico, cuencas de los ríos Patía, Guitara y Mira.

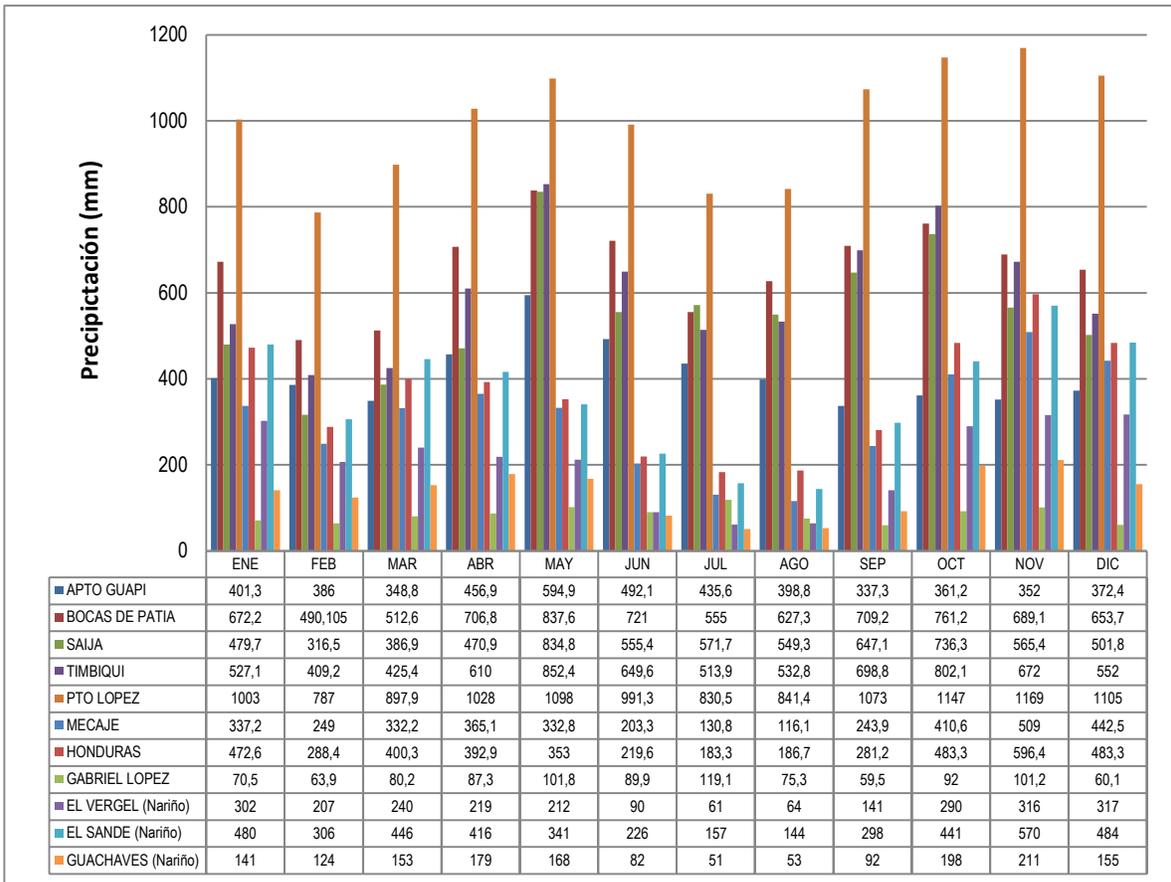
A su vez se deduce que la distribución de las lluvias es de tipo bimodal. La Primera temporada lluviosa se inicia normalmente en el mes de Abril y se prolonga hasta finales de junio; su máxima intensidad se presenta en el mes de mayo en la parte baja de zonas de estudio (figura 15 a), mientras que hay mayor intensidad en la parte alta y media de la zona de estudio (figura 16 b), como consecuencia de que en este lapso la ITC se desplaza hacia el Norte.

La Segunda temporada lluviosa (la más intensa para la mayoría del los sectores influenciados por la zona norte de la región Pacífica (Eslava, J, 1994).) incluye el periodo de Septiembre - Noviembre, en la parte baja y en Octubre – Diciembre en la parte alta y media, con máximas intensidades en Octubre y Noviembre por efecto de que la ITC nuevamente se hace presente en un viaje de regreso hacia el sur del país.

La temporada menos lluviosa, en general tiene lugar en el lapso comprendido entre los meses de Diciembre y Marzo, cuando la ITC se encuentra en el Sur y no ejerce influencia condicionante en la Región del Pacífico; excepto en la zona Sur donde la ITC logra que éste no sea el periodo menos lluvioso sino que sean los meses de Julio, Agosto y parte de Septiembre cuando la ITC está en el Norte del país.

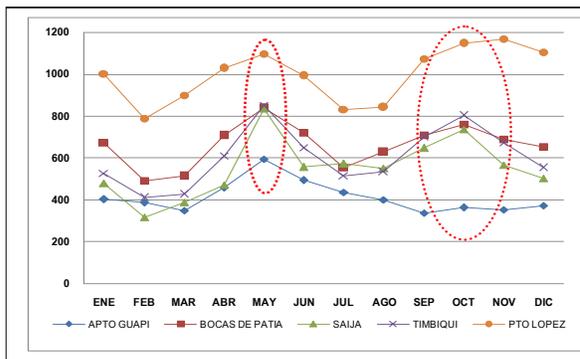
En términos generales y contando con la extrapolación de información que se realizó en el presente estudio, se puede ratificar que el régimen de precipitaciones de la parte alta de la subcuenca del río San Juan de Micay, se ajusta en gran medida al comportamiento general de la región del Pacífico Colombiano.

**FIGURA 12.** Precipitación media mensual multianual las estaciones climatológicas bajo análisis

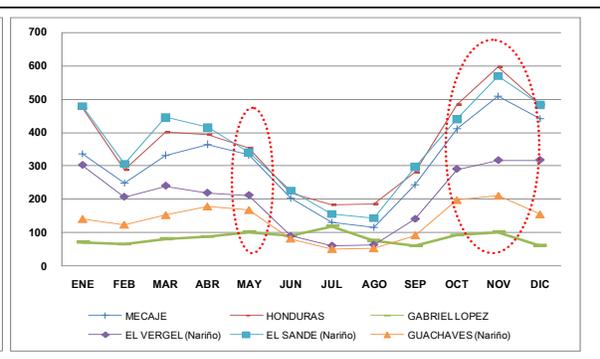


**Fuente:** Ordenación Subcuenca Alta Río San Juan de Micay

**FIGURA 13. a** Precipitación



**FIGURA 14.b** Precipitación



**FIGURA 13. a.** Comportamiento de la precipitación para la parte baja de la zona de estudio (1.000-700 msnm) y **FIGURA 14b.** Comportamiento de la precipitación para la parte alta y media de la zona de estudio (3.800-1.000 msnm).

## MORFOMETRIA DEL MUNICIPIO DE ARGELIA

Una cuenca, es el área de la superficie terrestre drenada por un único sistema fluvial. Sus límites están formados por las divisorias de aguas que las separan de zonas adyacentes pertenecientes a otras cuencas fluviales.

El conocimiento de los parámetros morfo métricos o fisiográficos de una cuenca hidrográfica, es parte de la caracterización de la misma. Existe una relación entre las características físico - geográficas y la repuesta hidrológica de una cuenca en una región climatológica dada. Recíprocamente, el comportamiento hidrológico de una cuenca contribuye considerablemente a formar sus características físicas. (González, 1999)

A continuación se presenta un análisis de los parámetros más importantes obtenidos para el área de estudio.

**Tabla 20.** Resumen de las Características Morfo métricas

Parámetro	Valor
1. Área (Km <sup>2</sup> )	791.293,46
2. Perímetro (Km)	139.374
3. Longitud del cauce principal, Lc (Km)	52,83
4. Coeficiente de Compacidad o Índice de Gravelius (Kc)	1,39
5. Factor de forma Kf	0,57
6. Ríos de primer orden	
7. Densidad de drenaje (Dd)	2,29
8. Elevación media de la cuenca (Hm)	2.115
9. Pendiente Media de la Cuenca (Sm)	6,2%
10. Pendiente Media del Cauce Principal (Sc)	5,9%
11. Tiempo de Concentración (tc) Californiana (Kirpich) Tc	4,42
(Horas)	
U.S. Corps of Engineers Tc	3,32
(Horas)	

**Fuente: Ordenación Subcuenca Alta Río San Juan de Micay**

## **Interpretación de los parámetros morfo métricos**

El área de parte alta la subcuenca es de 79.129,346 Ha, recorrida por un cauce principal de 52.839 kms, el factor de forma de 0,57 lo que clasifica como achatada con tendencia a achatada, con mediana susceptibilidad a las avenidas o crecientes repentinas, caso que se ha evidenciado durante los recorridos de campo; situación que contrasta con el valor obtenido para el coeficiente de compacidad de 1,36 que lo cataloga en clase II, correspondiente a una subcuenca oval – redonda a oval – oblonga, de igual forma el índice de alargamiento de 1,03 aunque cataloga a la subcuenca como alargada presenta gran influencia de achatada con cauce principal corto.

La elevación mediana del municipio de Argelia Cauca, es de 2115 msnm, lo que permite inferir sobre un área bien distribuida territorialmente entre los 700 msnm y los 3800 msnm, sin cambios morfológicos drásticos que permitan comportamientos hidrológicos diferentes a los presentados, situación contraria a la que se presentaría en el caso de hacer un análisis total del área de la subcuenca pues esta presenta parte de área en montaña y parte en valle aluvial; sumándoles a esto la variación altitudinal de la subcuenca hidrográfica que incide directamente sobre el clima y por tanto sobre el régimen hidrológico, dando una base a la caracterización de las zonas climatológicas y ecológicas de una manera más adecuada referente a los pisos térmicos. Aplicando el método de área – elevación se encuentra una elevación media para la subcuenca alta San Juan de Micay de 2114,9 msnm.

La pendiente de la subcuenca influencia directamente los tiempos de concentración y la eficiencia en el drenaje, y entra a respaldar el efecto torrencial de la subcuenca; según el método de Alvord la pendiente media de la subcuenca es de 6,2%. El coeficiente de compacidad es de 1,36 m/km<sup>2</sup>, ambos parámetros son representativos de cuencas montañosas, como lo es la subcuenca alta del río San Juan de Micay.

Las crecientes en la corriente principal son de moderado a rápido paso tal como lo indica la pendiente del cauce, con el Método de los valores extremos se encontró una pendiente del cauce principal del 5,9%; si a este parámetro se suma que la longitud total de la red de drenaje, considerando las corrientes perennes y las intermitentes, es igual a 1.625,575 Km y que la densidad de drenaje es de 2.29 Km/km<sup>2</sup>, catalogada como drenaje eficiente, es razonable afirmar que un tiempo de concentración (Kirpich) sea de 4,42 horas o bien según la ecuación de 3,32 horas, que para efectos de escala pueden considerarse de buena representación.

De acuerdo a lo anterior, se puede decir que la zona de estudio presenta crecientes de flujos torrenciales de moderado a rápido paso y que pueden estar acompañados de materiales de arrastre como piedras y lodo principalmente en zonas que se ven afectadas por la inestabilidad de sus suelos que para el municipio está directamente asociado a las riveras de los principales ríos como El San Juan de Micay donde se establecen cultivos en gran cantidad.

Es así como en el sector de la cabecera municipal se logra observar material de arrastre de gran tamaño lo que evidencia lo mencionado anteriormente; es por esa razón que las lluvias voluminosas tienen un efecto de moderado a rápido en ríos y quebradas, con tiempos de

escurrimiento de moderados a cortos que se favorecen por la pendiente del terreno, constituyéndose como detonante o promisor de caudales máximos instantáneos muy alto acompañados de flujos de lodo y piedras.

## **OFERTA Y DEMANDA DE AGUA**

### **Sistemas de Acueducto**

Dentro de las actividades a desarrollar para la elaboración del componente hídrico en Plan de Ordenación y Manejo de la parte alta de la subcuenca del río San Juan de Micay está el reconocimiento de los sistemas de acueductos construidos a lo largo de la subcuenca y que benefician a sus habitantes, estas visitas se llevaron a cabo de manera programada con la ayuda de facilitadores designados por la Unión Temporal San Juan de Micay para cada una de las zonas en la que fue dividida la parte alta de la subcuenca; es así como contactaron a los fontaneros, presidentes de juntas de acción comunal y demás comunidad perteneciente a cada acueducto para fijar fecha y hora de visita.

En dichas visitas se levanto información secundaria, complementada con la diligenciación de una encuesta en el taller "campaña de calidad de agua" dirigido exclusivamente a los fontaneros; de igual manera se obtuvo registro fotográfico. Se debe partir del hecho, que a excepción del acueducto de la cabecera municipal de Argelia, ninguna de estas estructuras corresponde a un acueducto como tal, debido a que no cumple con los parámetros establecidos por las normas RAS 2000; por lo tanto son denominados "soluciones de agua".

La Subcuenca Alto del Río San Juan de Micay, hace parte de la gran Zona Hidrográfica del Pacífico colombiano se encuentra localizada en jurisdicción del municipio de Argelia, conformada en su totalidad por zona rural, de la cual hacen parte 13 corregimientos, integrados a su vez por 72 veredas. Debido al difícil acceso que sufren estas comunidades al acceso de agua en buena parte de las veredas no cuentan con un sistema de conducción de agua, otras veredas comparten el agua a través de "acueductos" interveredales.

Es así como se visitaron 32 "acueductos" que derivan agua para aproximadamente 48 veredas, lo que corresponde aproximadamente al 62% del total de acueductos reportados (59). La tabla 26, muestra la relación de acueductos visitados a lo largo de la subcuenca objeto de estudio, además se describe el grado de complejidad de los mismo, categoría implementada para el plan de ordenación de manejo de la Subcuenca del río San Juan de Micay; en donde se relacionan las estructuras que conforman el acueducto como tal.

**Tabla 17.** Acueductos visitados en el municipio de Argelia

ID	Microcuenca	Latitud	Longitud	Nombre y Tipo de Fuente abastecedora	Caudal (l/s)	Componentes del sistema *	# personas Beneficiadas	Uso del Agua	Estado de Infraestructura								
									Bocatoma			Desarrollado			Tamaño		
									B	R	M	B	R	M	B	R	
1	San Juan de Cucho	2° 12' 18.9" N	77° 18'13.4" W	Nacimiento de agua: San Juan del Cucho	2,04	C3	150	Doméstico/Agrícola	x				x				x
2	Nuevo Horizonte	2° 15' 25.5" N	77° 11'54.2" W	Q. La Llaruma	3,90	C3	110	Doméstico	x			F	S				x
3	Mesón Alto **	2° 11' 01.427" N	77° 15'25.684" W	Q. El Mesón Alto	2,50	C3	250	Doméstico									
4	La Arboleda	2° 15' 23.059" N	77° 16'04.236" W	Río Micay	23,08	C3	315	Doméstico	x				x				x
5	San Juan De La Guadua	2° 18' 53.1" N	77° 17'11.7" W	Q. San Juan	8,96	C4	300	Doméstico	x				x				x
6	La Laguna	2° 15' 25.3" N	77° 14'54.1" W	Q. la Laguna	2,44	C3	50	Doméstico				X					
7	Puente Tierra **	2° 12' 12.669" N	77° 12'57.206" W	Q. Puente Tierra	6,06	C3	200	Doméstico		x			x				x
8	Mirolindo	2° 15' 26.325" N	77° 15'07.62" W	Q. Morolindo	5,36	C4	330	Doméstico	x				x				x
9	Las Perlas	2° 15' 26.325" N	77° 15'07.62" W	Q. Las Perlas	5,85	C3	490	Doméstico	x				x				x
10	Botafogo	2° 15' 26.325" N	77° 15'07.62" W	Q. Botafogo	5,22	C3	275	Doméstico	x				x				x
11	El Plan 1	2° 15' 2.54" N	77° 14'54.1" W	Q. La Piedra	3,58	C3	125	Doméstico		x					x		x
	El Plan 2	2° 15' 25.4" N	77° 14'54.1" W	Q. La Piedra	2,39	C3	400	Doméstico	x				x				x
12	El Zarzal	2° 15' 25.4" N	77° 14'54.1" W	Nacimiento de agua: El Zarzal	14,93	C3	378	Doméstico		x		X					x
11	Cabecera	2° 15'	77°	Q. Kappeler	18,	C4	4.200	Doméstico	x			X					x



ID	Microcuenca	Latitud	Longitud	Nombre y Tipo de Fuente abastecedora	Caudal (l/s)	Componentes del sistema *	# personas beneficiadas	Uso del Agua	Estado de Infraestructura								
									Bocatoma			Desarenado			Tarifa		
									B	R	M	B	R	M	B	R	
26	Tambo Largo	2° 26' 03.758" N	77° 13'05.254" W	Q. Tambo Largo	8,62	C2	320	Doméstico		x						x	
27	Puerto Rico	2° 26' 03.725" N	77° 13'08.49" W	Q. Puerto Rico	10,56	C3	900	Doméstico	x				x			x	
28	El Pinche	2° 15' 29.614" N	77° 15'07.135" W	Nacimiento de agua: La Grecia	4,81	C3	250	Doméstico		x		F	S				x
29	Santa Clara **	2° 25' 37.087" N	77° 19'03.987" W	Q. El Cajón	4,63	C3	100	Doméstico	x			X					x
30	La Emboscada **	2° 30' 21.428" N	77° 16'18.48" W	Q. La Emboscada	0,60	C2	150	Doméstico/ Agrícola/ Pecuario			x						
31	La Leona	2° 28' 58.489" N	77° 13'54.775" W	Q. La Balastrea	2,35	C3	60	Doméstico		x		X					x
32	El Plateado, La Machina, Las Vegas CP El Plateado	2° 28' 21.415" N	77° 15' 00.339" W	Q. La Machina	10,00	C3	5.000	Doméstico	x				x			x	

Fuente: Ordenación Subcuenca Alta Río San Juan de Micay

### \*Componentes del sistema

C1: Bocatoma, Desarenador, Tanque de Almacenamiento, Sistema de Desinfección.

C2: Bocatoma, Desarenador, Tanque de Almacenamiento.

C3: Bocatoma, Tanque de Almacenamiento.

C4: Artesanal o Fuera de Servicio.

FS\*: Fuera de Servicio

\*\* Las coordenadas para estos acueductos no se levantaron directamente en campo debido a razones asociadas al orden público; por lo tanto se ubicaron directamente en la cartografía teniendo en cuenta el conocimiento de la zona de estudio

### Concesiones de Toma de Agua

Según la información obtenida al interior de la CRC, las concesiones de agua que se han realizado sobre la subcuenca del río San Juan de Micay son diez relacionadas de la siguiente manera:

Los datos de las concesiones de CRC reportan un caudal derivado total en la Subcuenca del río San Juan de Micay de 5,2 l/s, y no incluyen un estimado del número de usuarios abastecidos (Tabla 24).

**Tabla 22.**Listado de Concesiones de Agua Entregado Por CRC

<b>Nº</b>	<b>Nombre Usuario</b>	<b>Municipio</b>	<b>Predio Captación</b>	<b>Uso</b>	<b>Nombre Fuente</b>	<b>Sub cuenca</b>	<b>Q (lps)</b>
1	JAC La Esmeralda	Argelia	La Esmeralda	Doméstico	Q. El Trigal	San Juan de Micay	0,30
2	JAC La Arboleda	Argelia	La Arboleda	Doméstico	Q. Los Urales	San Juan de Micay	0,60
3	JAC. San Juan de la Guadua	Argelia	San Juan	Doméstico	Q. Aguas Amarillas	San Juan de Micay	0,70
4	JAC Puentetierra	Argelia	Puentetierra	Doméstico	Q. El Yarumo	San Juan de Micay	0,70
5	JAC Mesón Bajo	Argelia	El Mesón	Doméstico	Q. La Unión	San Juan de Micay	0,30
6	JAC San Juan del Cucho	Argelia	San Juan del Cucho	Doméstico	Q.Ojo de agua	San Juan de Micay	1,00
7	JAC El Mango	Argelia	El Mango	Doméstico	Q. El Mango	San Juan de Micay	3,50

8	JAC Sinaí	Argelia	Sinaí	Doméstico	Q. El Chontaduro	San Juan de Micay	2,50
9	APCOOAR E.S.P.	Argelia	Cabecera Municipal	Doméstico	Q. Kapeller	San Juan de Micay	8,00
10	Adrada Sambutí Elio Gentil	Argelia	Estación Servicentro	Industrial	Q. El Recuerdo	San Juan de Micay	0,43
11	JAC Mirolindo	Argelia	Mirolindo	Doméstico	Q. El Cedral	San Juan de Micay	0,60
12	JAC El Plateado	Argelia	El Plateado	Doméstico	Q. La Machina	San Juan de Micay	9,50
13	JAC. La Primavera	Argelia	La Primavera	Doméstico	Q. La Primavera	San Juan de Micay	0,60
14	JAC. Puerto Rico	Argelia	Puerto Rico	Doméstico	Q. La Zorra	San Juan de Micay	2,30
<b>TOTAL</b>							<b>31,03</b>

**Fuente: Ordenación Subcuenca Alta Río San Juan de Micay**

### **CÁLCULO DE LA OFERTA DE AGUA**

Debido a que la subcuenca no cuenta con la información necesaria para desarrollar metodologías más usuales, se considero la aplicación de la relación lluvia-escorrentía a su vez porque es aplicable a Subcuencas no instrumentadas y en consecuencia no cuentan con registros de caudal para la estimación de la oferta superficial mensual. Para determinar la relación promedio de lluvia -escorrentía se necesita calcular la precipitación media de la subcuenca en estudio.

Para construir las isoyetas se utilizaron cinco (10) estaciones cinco pluviométricas, cuatro climatológicas ordinarias y una climatológica principal ubicadas fuera del área de la subcuenca pero cercanas a la misma, o en su defecto con características de altitud similares, todas pertenecientes a la red de estaciones meteorológicas del IDEAM.

Leyenda Mapa Micro cuencas

ID	MICROCUENCA	ÁREA	
		Has	%
1	Qda. Azul	4902	6
2	Qda. La Chorrera	1936	2
3	Qda. La Linterna	1591	2
4	Qda. Los Cristales	3961	5
5	Qda. Palobobo	2790	4
6	Qda. Puente tierra	7082	9
7	Rio Guaitara	1141 2	14
8	Sector Nacimiento Río Micay	1040 6	13
9	Sector Nacimiento Río Plateado	1887 2	24
10	Afluentes	1617 9	20
	Total	7912 9	100

**TABLA 23.** Estaciones disponibles para el cálculo de régimen de precipitaciones y caracterización climatológica

Nombre Estación	Código	N	W	Elevación	Tipo Est.	Municipio	Departam.	Fecha Instalación	Corriente
<b>LA CONCHA</b>	5308002	310	7708	130	PM	LOPEZ	CAUCA	1980-ENE	NAYA
<b>PTO</b>	53070	25	771	80	PG	LOPEZ	CAUCA	1960-ABR	MICAY

<b>LOPEZ</b>	03	0	4						
<b>MECAJE</b>	53070 02	22 9	770 6	101 0	PM	EL TAMBO	CAUCA	1976-NOV	MECAJE
<b>HONDUR AS</b>	53070 06	23 8	770 9	230	PG	EL TAMBO	CAUCA	1987-OCT	MICAY
<b>EL VERGEL</b>	52060 04	24 6	773 9	177 0	PG	LOS ANDES	NARIÑO	1983-SEP	SAMBIA MBI
<b>EL SANDE</b>	52060 05	31 0	770 8	840	PM	SANTACR UZ	NARIÑO	1984-SEP	CRISTAL
<b>GUACHAV ES</b>	52050 05	24 7	772 7	283 4	PM	SANTACR UZ	NARIÑO	1972-JUL	PACUAL

Con base en la precipitación media calculada por el método de las Isoyetas, se analizó la probabilidad de ocurrencia para los porcentajes del 50, 75 y 90; a fin de simular las alteraciones climáticas relacionadas con el fenómeno del niño, que en las regiones interandinas se presenta como una disminución de la pluviosidad con efecto más marcado en unos años que en otros. Por ejemplo se entiende que la precipitación con probabilidad de ocurrencia del 50% es menor a la precipitación media estimada con las isoyetas (probabilidad cercana al 100%).

El cálculo de las precipitaciones para diferentes probabilidades se desarrolló utilizando el método de Weibull (probabilidad de excedencia =  $m/(n+1)*100$ , donde m es el número de orden y n el número de datos).

Estas probabilidades se graficaron en Gumbel, el cual presentó un buen ajuste. De las gráficas de probabilidad se obtuvieron las probabilidades de ocurrencia mencionadas, las que divididas por la precipitación media encontrada por el método de las isoyetas dio como resultado tres (3) factores regionales con los que se afectó cada una de las precipitaciones medias mensuales calculadas, Tabla 23.

Los resultados de las precipitaciones medias con diferentes probabilidades de ocurrencia se emplearán para hacer un balance hídrico global para la subcuenca al compararlos con la evapotranspiración potencial (ETP) y con la evapotranspiración real (ETr).

Para conocer la escorrentía mensual y generar mapas de isolíneas de escorrentía como ayuda para el cálculo de la oferta hídrica superficial, se hace necesario aplicar el método **Relación Lluvia - Escorrentía**: El Servicio de Conservación de Suelos de Estados Unidos (Soil Conservation Service -SCS), aunque este método es aplicable para Subcuencas menores a 250 km<sup>2</sup> se puede aplicar para cuencas no instrumentadas tal como es el caso de la cuenca río San Juan de Micay.

El número de curva de escorrentía CN del Soil Conservation Service -SCS, fue desarrollado como un índice que representa la combinación de los grupos hidrológicos del suelo, el uso y la clase de tratamiento de la tierra. Análisis empíricos condujeron a deducir que el CN es función de tres factores: Clase de suelo, la cobertura y las condiciones de humedad antecedente.

**Tabla 24.** Escorrentía para la parte alta de la subcuenca del río San Juan de Micay

<b>Periodo</b>	<b>Escorrentía (mm)</b>
<b>Pe media anual =</b>	4292,56
<b>Pe enero =</b>	326,9
<b>Pe febrero =</b>	238,39
<b>Pe marzo =</b>	263,63
<b>Pe abril =</b>	372,55
<b>Pe mayo =</b>	391,60
<b>Pe junio =</b>	322,17
<b>Pe julio =</b>	299,76
<b>Pe agosto =</b>	257,21
<b>Pe septiembre =</b>	403,35
<b>Pe octubre =</b>	513,75
<b>Pe noviembre =</b>	447,14
<b>Pe diciembre =</b>	456,09

**Fuente: Ordenación Subcuenca Alto Río San Juan de Micay**

A partir de la escorrentía calculada para la parte alta de la subcuenca del río San Juan de Micay se determinó el volumen de escorrentía y la evapotranspiración potencial (ETP), para los mismos periodos (Tabla 30). Para lo anterior se tuvo en cuenta el área de la subcuenca y el balance hídrico a largo plazo, en los que los volúmenes almacenados en la atmósfera y en el suelo son muy pequeños y a veces despreciables. Lo anterior se puede expresar con la siguiente relación:

$$ETP = P - Esc \text{ Total}$$

La escorrentía total se compone de la superficial y el flujo base, donde este último término es difícil de calcular y además pequeño comparado con el flujo superficial, por lo que en la ecuación anterior se asume la escorrentía superficial igual a la total.

Se observa que no se presenta afectación para las probabilidades de ocurrencia del 75 y 90%, lo que indica que la variación multianual de las volúmenes de precipitación no tiende a ser sensible, lo que significa que año a año para esta zona se puede asegurar una precipitación cercana a la media multianual y por lo tanto la seguridad en la disponibilidad de agua para el aprovechamiento agrícola con cultivos anuales que requieran de la oferta hídrica futura podría estar en alto riesgo.

El disminución más marcada se presenta en los meses de febrero y agosto si solo se caen lluvias con un 75 y 90% de probabilidad de ocurrencia, que son los meses que en condiciones normales presenta una importante reducción en la disponibilidad del agua, aunque hay reducción se podría contar con una probabilidad de ocurrencia del 90% con 218 mm de precipitación para el mes de febrero.

En general, se puede concluir con base en la ETP que de esperarse reducciones hídricas bajo condiciones normales en los meses de febrero y agosto. A pesar que el método de Thornthwaite es bastante riguroso, el cálculo de la precipitación efectiva (figura 24), la cual es una composición de todos los casos, muestra que ni siquiera cuando se presenten condiciones extremas en el régimen pluviométrico (75 y 90%) ocurrirán déficits.

Se corrobora por lo tanto, que en condiciones normales de lluvia la parte alta de la subcuenca no carecerá de agua para sus necesidades agrícolas y forestales, pero es de tener en cuenta que los meses de agosto y especialmente febrero a pesar de no presentar déficit de agua si presentan reducciones principalmente en la parte plana y media de la parte alta de la subcuenca. Si se tiene en cuenta la cobertura vegetal de la subcuenca, es posible determinar el valor de la evapotranspiración real (ETr) a partir de los coeficientes de cultivo Kc y la ETP calculada: Calculo de la Evapotranspiración Real (Etr) promedia para la Subcuenca del río San Juan de Micay.

**Tabla 25.** Calculo del Kc ponderado para la subcuenca.

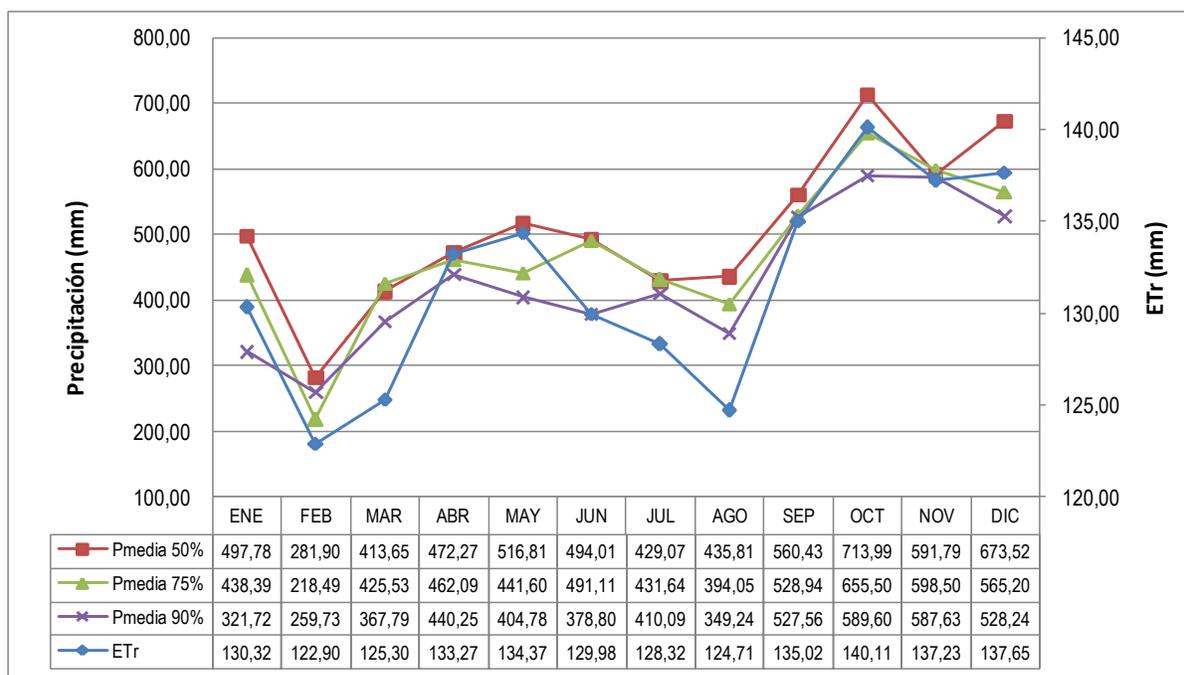
<b>ESPECIE</b>	<b>AREA (Has)</b>	<b>kc promedio</b>	<b>Kc promedio*Area</b>
Pastos Limpios/Enmalezados	19.306,61	0,82	15831,42184
Vegetación Natural	51.766,27	0,75	38824,701
Mosaico de Cultivos y Ríos	7.852,20	0,7	5496,5414
	54,2	1	54,2
Tejido Urbano Continuo	62	0,2	12,4
Red vial, ferroviarias y	88,1	0,2	17,62
<b>TOTAL</b>	<b>79129,382</b>	<b>0,76</b>	
Kc ponderado =	<b>0,76</b>		

$$ETr = 2077,85 * 0.76 = 914,97 \text{ mm (media anual)}$$

$$ETr = 1579,2 \text{ mm/año (promedia)}$$

El balance hídrico, teniendo en cuenta la demanda de agua de los cultivos de la subcuenca (**123.455.658,5 m<sup>3</sup>/año**), la ETP y P media para varias probabilidades de ocurrencia se presenta en las Tablas 24 y 25 y Figura 17.

**FIGURA 17.** Balance Hídrico Agrícola promedio



En la Figura 17, se observa que no se presentan déficits hídricos en ninguno de los meses del año, aunque es de esperarse que en los meses de febrero y agosto en caso de manifestarse el “Fenómeno del Niño” con mayor intensidad, se presente reducciones en la oferta hídrica, a pesar de evidenciarse una reducción en la cantidad de precipitación con probabilidad de ocurrencia del 75 y 90% para los meses mencionados anteriormente con respecto a las condiciones normales (Isoyetas); la cantidad de precipitación que cae es significativa para suplir las necesidades domesticas, agrícolas e inclusive pecuarias de la subcuenca.

Agrícolamente, se espera que esta subcuenca no tenga problemas de suministro de agua para la cobertura vegetal existente. Cabe anotar, que el cambio de factores climáticos como la precipitación puede influir a lo largo de toda la subcuenca, y podría llagar a ser más notorio en la parte baja o plana, como en los corregimientos de La Emboscada y El Plateado en donde sus pobladores reportan disminución de baja a moderada en la cantidad de agua de las corrientes superficiales; situación que va disminuyendo a medida que se incrementa la altitud.

### Calculo de la Demanda de Agua

El país no cuenta con un sistema de información continua y sectorial de uso del agua, ni ha contabilizado históricamente el agua usada de fuentes superficiales y subterráneas. El volumen de agua usada para el desarrollo de actividades socioeconómicas, debe ser el resultado de las mediciones efectuadas por los usuarios y reportadas a las instituciones relacionadas y autoridades ambientales regionales.

### Escenario: Cuando no Existe Información

En este escenario se debe estimar potencialmente el volumen de agua demandada en millones de metros cúbicos a nivel sectorial. Estas estimaciones se basan principalmente en la asociación de dos variables: el volumen de producción sectorial y un factor de consumo de agua por tipo de bien, con el limitante de que estas estimaciones no contemplan las pérdidas de los sistemas de conducción, almacenamiento, tratamiento y distribución del agua en el suministro de agua potable ya nivel de la industria, tampoco tienen en consideración el nivel tecnológico, los métodos de producción limpia y el uso que del agua hace la industria extractiva.

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

Donde:

- DT** = Demanda Total de agua
- DUD** = Demanda de agua para uso doméstico
- DUA** = Demanda de agua para uso agrícola
- DUP** = Demanda de agua para uso pecuario
- DUI** = Demanda de Agua para uso Industrial.
- DUS** = Demanda de Agua para el Sector Servicios.
- DA** = Demanda ambiental o Ecológica

**DUD** = Demanda de Agua para Uso Doméstico, es la cantidad de agua consumida por la población urbana y rural para suplir sus necesidades.

**DUD** = Demanda per cápita urbana \* número de habitantes urbanos + Demanda per cápita rural \* número de habitantes rurales.

$$DUD = 180 \text{ l/hab/día} * 4.682 + 150 \text{ l/hab/día} * 22.249 = 4.180.11 \text{ m}^3/\text{ día}$$

$$DUD = 1.265.017,00 \text{ m}^3/\text{año}$$

$$DUD = 48,38 \text{ l/s}$$

Basados en las proyecciones de crecimiento poblacional y en la consecuente ampliación de la cobertura del servicio de agua prevista, se hace un estimado de la demanda futura a 20 años para la subcuenca del río San Juan de Micay, partiendo de una tasa de crecimiento de 2.4% (valor tomado componente sociocultural).

La formula de crecimiento aritmético es:

$$\text{Log Pf} = \text{log Pi} + n \text{ log (1 + r )p}$$

Donde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual.

r = Coeficiente de crecimiento anual por 1000 habitantes.

t = Tiempo en años.

Pf = 26.931\*+ 20 (0,024)

Log Pf = 4,91

**Pf** = 81.062,31 Habitantes en el año 2030

\*población fuente DANE 2005.

Con el presente estudio se logra obtener una cobertura de las fuentes abastecedoras de acueductos y su infraestructura del 52%, ya que los 58 reportados como construidos a largo de la parte alta de la subcuenca; se visitaron y aforaron 32, lo que corresponde a un 75% de la población beneficiada (20.000 habitantes aproximadamente).

Con base en las anteriores apreciaciones en 20 años (2032), con una población aproximada de 81.062,31 habitantes, la demanda de agua estaría en el orden de los 3.859.161,94 m<sup>3</sup>/año con una dotación urbana de 180 l/hab/día y una dotación rural de 150 l/hab/día ; claro está que es necesario tener en cuenta el porcentaje de agua que se presupone por concepto de dilución por contaminación que en la mayoría de los casos se asume en un 20%, y que para la subcuenca puede irse incrementando debido al creciente proceso de contaminación de las fuentes abastecedoras de los acueductos; esto sumado al impacto al que están siendo sometidos los nacimientos de agua gracias a la expansión de la frontera agrícola, aumento indiscriminado de quemas, extracción de flora nativa, introducción de ganado, por lo tanto la cantidad de agua disponible a 20 años se reduciría notablemente.

De igual manera es importante considerar que aunque los índices de escasez para la subcuenca a simple vista podrían llegar a ser bajos, debido a lo que se pudo constatar a lo largo de la zona de estudio en cuanto a la gran cantidad de corrientes superficiales que bañan el territorio; se debe pensar en un mejor aprovechamiento del agua, particularmente en el uso eficiente y ahorro de la misma, pues el mal estado de la infraestructura de algunos de los acueductos se está perdiendo importante cantidad de agua que puede ser utilizada en proyectos productivos ya sea agrícolas o pecuarios; a si mismo pensar en el aprovechamiento del potencial hidroeléctrico que las corrientes superficiales tienen debido al gran caudal con el que se cuenta.

**DUI** = Demanda de Agua para uso Industrial. Es la cantidad de agua consumida por los diferentes sectores de la industria manufacturera y extractiva. El cálculo de la demanda para uso industrial se realiza multiplicando el volumen de producción por tipo de producto utilizando la clasificación (CIIU a 4 dígitos) por un factor de consumo

**DUI = 0 (es mínima la cantidad de agua utilizada por este concepto)**

**DUS** = Demanda de Agua para el Sector Servicios, es la cantidad de agua consumida por el sector servicios que incluye entre otros: comercio, transporte y almacenamiento, comunicaciones, bancos, seguros y servicios a empresas, alquileres de vivienda, servicios personales y servicios del gobierno. Para cada tipo de establecimiento se ha estimado un factor de consumo de agua de acuerdo con el tipo de servicio que brinda.

**DUS = 0 (es mínima la cantidad de agua utilizada por este concepto)**

**DUA** = Demanda de Agua para Uso Agrícola, la principal fuente de agua para la agricultura es la precipitación, los volúmenes adicionales necesarios para el desarrollo de cultivos, deben ser previstos por sistemas de riego. Cuando la precipitación es menor que el uso consuntivo de un cultivo (ETP\*Kc) el agua debe ser suministrada a través de sistemas de riego.

$$DUA = ETP * Kc \text{ (mm)} * 10 * \text{Has}$$

$$DUA = (2.077,85 * 0.76) * (10) * (7.852,20) = 123.999.272,65 \text{ m}^3/\text{año}$$

**DUP** = Demanda de Agua para Demanda para uso pecuario = despreciable.

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

$$DT = DT = 125.264.289,65 \text{ m}^3/\text{año} = 3972,11 \text{ l/s}$$

## **ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE ESCASEZ**

Una vez realizadas las respectivas mediciones, cálculos y análisis con respecto a la oferta hídrica neta ya la demanda, se calcula el índice de escasez a partir de la expresión matemática estableciéndose de esta manera una relación porcentual.

$$Oh = \text{Escorrentía/año} = 4.292,56 \text{ mm} * 10 = (42.925,6 \text{ m}^3/\text{Ha/año}) * 79.129,3 \text{ Ha}$$

$$Oh = 3.396.669.871,02 \text{ m}^3/\text{año}$$

$$Oh = 3.396.669.871,02 - 1.698.334.935,51 = 1.698.334.935,51 \text{ m}^3/\text{año}$$

$$Ie \text{ Anual} = (125.264.289,65 \text{ m}^3/\text{año} / 1.698.334.935,51 \text{ m}^3/\text{año}) * 100 = 7,38\%$$

$$Ie \text{ Anual} = 7,38\%$$

**Tabla 26.** Índice de escasez mensual para el municipio de Argelia

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Escorrentía (m³/año)	258.694.556,8	188.638.902,2	208.609.368,8	294.795.053,3	309.869.449,8	254.929.560,7
Reducción Caudal Ecológico y Contaminación (m³/año)	129.347.278,40	94.319.451,10	104.304.684,41	147.397.526,64	154.934.724,88	127.464.780,35
Oferta Superficial Neta (m³/año)	129.347.278,40	94.319.451,10	104.304.684,41	147.397.526,64	154.934.724,88	127.464.780,35
Demanda Agrícola (m³/año)	10.232.983,15	9.650.129,03	9.838.840,85	10.464.399,87	10.550.911,14	10.206.607,85
Demanda Domestica (m³/año)	105.418,08	105.418,08	105.418,08	105.418,08	105.418,08	105.418,08
Demanda Hídrica (m³/año)	10.338.401,23	9.755.547,11	9.944.258,94	10.569.817,96	10.656.329,23	10.312.025,93
INDICES DE ESCACEZ (%)	7,99	10,34	9,53	7,17	6,88	8,09
EXPLICACIÓN	MÍNIMO	MÍNIMO	MÍNIMO	MÍNIMO	MÍNIMO	MÍNIMO
MES	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Escorrentía (m³/año)	237.197.830,87	203.529.980,08	319.166.578,49	406.526.689,10	353.815.030,18	360.896.870,78
Reducción Caudal Ecológico y Contaminación (m³/año)	118.598.915,44	101.764.990,04	159.583.289,24	203.263.344,55	176.907.515,09	180.448.435,39
Oferta Superficial Neta (m³/año)	118.598.915,44	101.764.990,04	159.583.289,24	203.263.344,55	176.907.515,09	180.448.435,39
Demanda Agrícola (m³/año)	10.075.829,38	9.792.836,06	10.601.678,89	11.001.410,09	10.775.509,25	10.808.348,93
Demanda Domestica (m³/año)	105.418,08	105.418,08	105.418,08	105.418,08	105.418,08	105.418,08
Demanda Hídrica (m³/año)	10.181.247,46	9.898.254,14	10.707.096,98	11.106.828,18	10.880.927,34	10.913.767,01
INDICES DE ESCACEZ (%)	8,58	9,73	6,71	5,46	6,15	6,05
EXPLICACIÓN	MÍNIMO	MÍNIMO	MÍNIMO	MÍNIMO	MÍNIMO	MÍNIMO

**Fuente: Ordenación Subcuenca Alto Río San Juan de Micay**

De acuerdo a lo registrado por el índice de escasez, la parte alta del río San Juan de Micay presenta una demanda moderada durante la mayoría de los meses del año (10 de los 12 meses), en los meses de febrero, marzo y agosto se observa un incremento moderado en la oferta hídrica utilizada. En los meses de octubre, noviembre y diciembre aumenta un poco la oferta de agua, reflejado en los valores del índice de escasez.

A pesar de presentarse esta situación, es importante considerar que aunque el aumento de la demanda de agua para diferentes usos humanos y económicos en años futuros probablemente no supere la oferta de agua en la subcuenca (a excepción de los meses de febrero y agosto), dicha oferta aprovechable del recurso puede reducirse aceleradamente de continuar las tendencias actuales de deforestación y la ausencia total de tratamiento de las aguas residuales.

## **CALIDAD DEL AGUA**

El presente estudio incluye análisis en términos fisicoquímicos y bacteriológicos de ríos y quebradas que son en la actualidad en la parte alta de la subcuenca del río San Juan de Micay fuentes abastecedoras de los principales acueductos.

En total se muestrearon dieciocho (18) sistemas de "acueductos" o abastos de agua, puntos en donde se realizó conjuntamente la medición del caudal. Dichas muestras fueron transportadas al laboratorio, con el fin de obtener los valores de los parámetros exigidos bajo normas y estándares existentes. Para ello es de vital importancia tener en cuenta los criterios para el levantamiento de la información primaria son como el plan de trabajo de campo, fichas de campo previamente ajustadas y la calidad de los métodos y equipos del laboratorio para la determinación de los parámetros exigidos. De igual manera se hace el reconocimiento

de la zona de estudio y a nivel de los acueductos por medio de una ficha técnica se levanta la información relevante de los mismos.

Para la selección de los acueductos a ser caracterizados en términos de calidad y cantidad de agua se tuvieron en cuenta aspectos como: Numero de habitantes que surte, grado de intervención antrópica sobre la fuente abastecedora, la accesibilidad al mismo en términos de vías, distancia así como de la disponibilidad de la comunidad de la entrada del equipo técnico a cada vereda.

## **Caracterización Físico-química Hídrica**

**Sistemas de acueductos:** La Tabla 33 muestra que todos los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y domestico están por fuera de los límites establecidos dentro de la normatividad.

Los registros de Coliformes Totales y Fecales en los tanque de almacenamiento muestreados son superiores a los mínimos permisibles establecidos para el consumo humano y domestico en el decreto 475 de 1998 del Instituto Nacional de Salud – INS, que impone la ausencia total de estas bacterias en los cuerpos de agua; aunque los valores no muy elevados, se hace necesario como mínimo tratamiento de agua para desinfección.

Los sistemas de acueductos que presentan mayores registros en términos de coliformes totales y fecales son los de El Zarzal, La Gracia, Puente Tierra y La Belleza, sistemas que de acuerdo a lo observado en campo y a través de los talleres de cartografía social se evidencia la vulnerabilidad a la contaminación orgánica; en su mayoría de especies animales tanto en los nacimientos de agua como en las estructuras anexas a los acueductos, dado particularmente por la facilidad de acceso que tiene el ganado para llegar a estos lugares para ser utilizándolos finalmente como bebederos, es en este momento en donde se realiza la deposición que por efectos de lixiviación y escorrentía llegan estos contaminantes orgánicos a las fuentes de agua, permitiendo así la proliferación de dichas bacterias.

Por lo anterior, dichos sistemas deberán ser priorizados para adelantar acciones a corto plazo pretendiendo mitigar el impacto que se genera sobre la calidad del agua. Aunque el resto de acueductos no presenten altos valores asociados a coliformes fecales, no se puede descartar los valores para el resto de bacterias que no tienen origen en las heces fecales, pues estas pueden generar de igual manera afectación sobre la salud humana; por ende se considera necesario que todos los sistemas de acueductos sean incluidos en un corto y mediano plazo en proyectos enfocados a procesos de mejoramiento ambiental.

De acuerdo a lo señalado por la resolución 2115 de 2007 que establece los lineamientos para la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano se puede establecer que los acueductos como Puente Tierra, El Zarzal y La Paz registran valores por encima de los máximos aceptables en relación a parámetros como color (15 UPC), turbiedad (2 UNT) y nitratos (10mg/l); características físicas y químicas que tienen consecuencias económicas sobre la infraestructura e implicaciones sobre la salud humana.

Estos resultados pueden estar asociados directamente a la cantidad de material en suspensión o disuelto en el agua aportados a través de procesos de desprendimiento del suelo en las laderas de las corrientes que surten de agua los acueductos. Por lo tanto es necesario tomar medidas que permitan minimizar a corto plazo dichos impactos sobre los mismos.

En algunos de los acueductos, los valores de pH que aunque no superan los límites permisibles se consideran medianamente altos y esto se debe a que dicho valor está influenciado por la presencia de iones que determinan la alcalinidad como carbonatos y bicarbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) que en su mayoría dependen de la naturaleza geoquímica del sustrato.

**Tabla 27.** Variables Fisicoquímicas y Bacteriológicas reportadas para 19 sistemas de abastecimiento de agua muestreados en el municipio de Argelia.

Código Muestr	Sitio de Muestreo Acueducto	pH	Cond.	Color	Turbi	Nitratos	Nitritos	Dureza	DBO	DQO	SST	Coliformes	
												Totales	Fécales
W0470	Mirolindo	7.23	72.1	8	<b>1.7</b>	< 0.02	< 0.02	34.1	0.6	< 10	< 5	> <b>2419.6</b>	50.4
W0471	La Leona	7.42	21.2	4	0.3	0.15	< 0.02	7.9	0.7	< 10	< 5	> <b>2419.6</b>	4.1
W0472	Las Vegas	7.41	21.1	4	0.4	< 0.02	< 0.02	11.8	0.5	< 10	< 5	> <b>2419.6</b>	4.1
W0473	San Juan del Cucho	7.34	47.2	4	1.2	< 0.02	< 0.02	21.3	1.1	< 10	< 5	<b>33.0</b>	69.5
W0474	El Retiro	7.25	41.4	5	1.1	0.26	< 0.02	25.2	< 0.5	< 10	7.6	<b>1119.9</b>	2.0
W0475	La Belleza	7.30	52.8	6	<b>1.5</b>	< 0.02	< 0.02	34.1	< 0.5	19.0	< 5	> <b>2419.6</b>	> <b>2419.6</b>
W0476	La Grecia	7.35	52.8	6	1.4	< 0.02	< 0.02	25.2	< 0.5	< 10	< 5	> <b>2419.6</b>	> <b>2419.6</b>
W0477	La Mina	7.44	86.3	3	0.5	0.71	< 0.02	40.4	1.2	< 10	< 5	> <b>2419.6</b>	99.0
W0478	Pambilal	7.55	21.3	4	0.6	0.38	< 0.02	15.0	0.8	< 10	< 5	488.4	< 1
W0479	La Playa	7.46	63.9	4	0.7	< 0.02	< 0.02	34.1	1.6	< 10	< 5	> <b>2419.6</b>	4.1
W0480	La Paz	7.64	20.9	<b>10</b>	<b>2.3</b>	< 0.02	< 0.02	15.0	<b>0.7</b>	< 10	7.2	> <b>2419.6</b>	185.0
W0481	El Zarzal	7.46	62.7	<b>23</b>	<b>17.1</b>	< 0.02	< 0.02	34.1	<b>0.8</b>	< 10	<b>36.6</b>	> <b>2419.6</b>	> <b>2419.6</b>
W0482	Guayabal	7.56	61.4	< 2	0.3	< 0.02	< 0.02	40.4	< 0.5	< 10	< 5	<b>1046.2</b>	< 1

W04 83	Nuevo Horizonte	7.5 7	75. 8	< 2	0.3	< 0.02	< 0.02	40.4	0.8	< 10	< 5	> <b>2419</b> <b>.6</b>	45.7
W04 84	La Emboscada	7.7 1	40. 9	6	1.2	< 0.02	< 0.02	18.6	< 0.5	< 10	< 5	866.4	43.5
W04 85	La Arboleda	7.6 7	59. 6	2	0.6	< 0.02	< 0.02	25.2	1.3	< 10	< 5	<b>1986</b> <b>.3</b>	30.9
W04 86	La Laguna	7.6 9	61. 5	< 2	0.3	< 0.02	< 0.02	25.2	< 0.5	< 10	< 5	> <b>2419</b> <b>.6</b>	< 1
W04 87	Puente Tierra	7.6 9	62. 9	<b>23</b>	<b>17.</b> <b>1</b>	<b>9.09</b>	0.03	25.2	<b>0.7</b>	< 10	<b>35</b> <b>.0</b>	> <b>2419</b> <b>.6</b>	<b>2419</b> <b>.6</b>
W04 87	Puente Tierra	7.6 9	62. 9	<b>23</b>	<b>17.</b> <b>1</b>	<b>9.09</b>	0.03	25.2	<b>0.7</b>	< 10	<b>35</b> <b>.0</b>	> <b>2419</b> <b>.6</b>	<b>2419</b> <b>.6</b>
W04 88	Plateado	7.8 5	21. 1	< 2	0.3	< 0.02	< 0.02	11.8	1.5	< 10	< 5	547.5	< 1
Dec. 475/98 Valores Mínimos Permisibles													
1:	Tratamiento convencional	<b>5.0</b> <b>9.0</b>	<b>a</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>0,1</b>					<b>20.0</b> <b>00</b>	<b>2.00</b> <b>0</b>
2:	Solo desinfección	<b>6.5</b> <b>8.5</b>	<b>a</b>					<b>160</b>				<b>1.00</b> <b>0</b>	
3:	Uso agrícola	<b>4.5</b> <b>9.0</b>	<b>a</b>									<b>5.00</b> <b>0(*)</b>	<b>1.00</b> <b>0(*)</b>
4:	Uso Pecuario												

**Fuente: Ordenación Subcuenca Alto Río San Juan de Micay**

### Medición de Caudal o Aforo

Las mediciones se llevaron a cabo en durante los meses de septiembre y octubre de 2010, lo que quiere decir, según la tendencia de las precipitaciones medias mensuales multianuales a lo largo de la parte alta de la subcuenca, que los datos obtenidos de caudal para los meses mencionados anteriormente, corresponden a un periodo marcado de aumento de la pluviosidad, como se muestra en la figura 18.

De igual manera es importante resaltar que las condiciones climáticas en el año 2010 fue influenciado por el fenómeno del niño y de la niña, teniendo su inicio este ultimo entre los meses de junio y julio aproximadamente y que se ha extendido hasta el mes del diciembre, lo que ha provocado un importante incremento en la precipitación, por ende un aumento en los niveles de los ríos y quebradas; situación que no permitió en el presente estudio medir los caudales aproximados a la tendencia multianual. Aun así, en aras de hacer un reconocimiento integral de la zona se llevaron a cabo aforos en varias de las más importantes corrientes superficiales.

**FIGURA .** Formato en Excel utilizado para el cálculo del caudal de las diferentes corrientes superficiales muestreadas a lo largo de la parte alta de la subcuenca.

UNION TEMPORAL SAN JUAN									
PLAN DE ORDENACIÓN DE MUESTREO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO SAN JUAN DE MICAY									
AFORO Y CÁLCULO DE CAUDAL (M <sup>3</sup> /S)									
RÍO: Qda. Santa Clara Microcuenca Santa Clara									
ESTACIÓN: 1									
FECHA: 25 de septiembre de 2010									
ANCHO: 6,60 m									
CAUDAL: 1,05 m <sup>3</sup> /s									
PUNTO	DISTAN CIA m	PROFUNDIDA D VERTICAL m	VELOCIDAD M/S			SECCIÓN			CAUDAL PARCIAL m <sup>3</sup> /s
			vp	vpm	V m	pm m	Ap m	AREA m <sup>2</sup>	
0	0	0,11		0,4					
1	1,1	0,29		0,4		0,29	1,1	0,32	0,13
2	2,2	0,24		0,48		0,24	1,1	0,26	0,18
3	3,3	0,36		0,48		0,36	1,1	0,40	0,27
4	4,4	0,37		0,52		0,37	1,1	0,41	0,21
5	5,5	0,12		0,49		0,12	1,1	0,13	0,06
6	6,6	0,8		0,23		0,8	1,1	0,88	0,20
v.p.=Velocidad en el punto                      vm=Velocidad media de sección ap=Ancho parcial                                      pm=Profundidad media v.m.p=Velocidad media en el punto									

**Fuente: Ordenación Subcuenca Alto Río San Juan de Micay**

Tabla 28 muestra el registro de de caudales para las corrientes superficiales muestreadas mencionadas anteriormente. Valores que dan una visión aunque de no muy buena representatividad por ser aforos puntuales, de la oferta de agua en la cuenca objeto de estudio.

**Tabla 28.** Registro de caudal para las corrientes superficiales muestreadas a lo largo de la parte alta de la subcuenca.

PUNTO MUESTREO	DE	CAUDAL (lps)
P-1	Quebrada Santa Clara	1.005,0
P-2	Quebrada El Cajon	539,0
P-3	Quebrada La Machina	1.413,0
P-4	Quebrada La Emboscada	219,8
P-5	Quebrada Grande	1.853,3
P-6	Quebrada Cajones	412,0
P-7	Quebrada Llano	641,0

	Grande		
P-8	Quebrada Balastrera	La	25,3
P-9	Quebrada Palmilal		178,9
P-10	Quebrada La Ceiba		327,3
P-11	Quebrada El Pinche		58,1
P-12	Quebrada Saldaña	La	510,4
P-13	Quebrada La Loca		712,9
P-14	Quebrada El Retiro		398,0
P-15	Quebrada Naranja	La	305,0
P-16	Río El Plateado		9.849,0
P-17	Quebrada Chorrera	La	270,8
P-18	Quebrada Amarilla	Agua	112,0
P-19	Quebrada Arboleda		301,0
P-20	Quebrada Llaruma	La	69,0
P-21	Quebrada Tierra	Puente	538,0
P-22	Quebrada El Plan		62,0
P-23	Quebrada Kappeler		825,0
P-24	Rio Micay (Sector cabecera)		15.260,0
P-25	Quebrada Cumbre	La	943,7
P-26	Quebrada Rico	Puerto	1.963,1
P-27	Quebrada Largo	Tambo	2.538,6
P-28	Quebrada Perlas	Las	1.274,0
<b>TOTAL</b>			<b>42.605,2</b>

La tabla 29 muestra los cálculos realizados para obtener los valores de caudal consumido por los habitantes pertenecientes a las veredas visitadas; el valor total corresponde a la demanda doméstica total aforada (197,66 l/s). Es importante tener en cuenta que este valor corresponde a cerca del 50% de las estructuras de captación presentes en la zona de estudio, pero que a su vez las estructuras muestreadas hacen parte de las de mayor número de usuarios abastecidos.

**Tabla 29.** Registro de caudal en l/s para los acueductos ubicados dentro del municipio de Argelia

ID	Acueducto	T1	T2	T3	Tiempo Promedio (Segundos)	Volumen (Litros)	Caudal (Lps)
1	San Juan de Cucho	4,69	5,13	4,89	4,90	10	2,04
2	Nuevo Horizonte	2,5	1,8	3,4	2,57	10	3,90
3	Mesón Alto	1,47	1,81	1,81	1,70	10	2,50
4	La Arboleda	0,5	0,4	0,40	0,43	10	23,08
5	San Juan De La Guadua	1,15	1,1	1,10	1,12	10	8,96
6	La Laguna	5,27	3,44	3,56	4,09	10	2,44
7	Puente Tierra	1,5	1,65	1,80	1,65	10	6,06
8	Mirolindo	1,5	2	2,10	1,87	10	5,36
9	Las Perlas	1,69	1,82	1,62	1,71	10	5,85
10	Botafogo	2,15	1,7	1,90	1,92	10	5,22
11	El Plan	2,27	2,97	3,13	2,79	10	3,58
	El Plan 2	3,34	4,1	5,12	4,19	10	2,39
12	El Zarzal	1	0,9	0,11	0,67	10	14,93
13	Cabecera Municipal	0,29	1,1	1,00	0,80	15	18,83
14	El Corazón	1,75	2,15	2,23	2,04	10	4,89
15	La Grecia	19,56	19,11	18,76	19,14	10	0,52
16	La Cumbre	3,2	3,3	3,15	3,22	10	3,11
17	La Primavera	1,99	1,89	1,59	1,82	10	5,48
18	La Mina	2,25	2,15	1,83	2,08	10	4,82
19	El Mango	1,38	1,4	1,39	1,39	10	7,19
20	El Bujio	4,2	4,7	5,10	4,67	10	2,14
21	La Belleza	2,83	2,31	2,02	2,39	10	4,19
22	La Delgadita	4,15	5,5	5,06	4,90	10	2,04
23	El Diviso	3	3,8	3,20	3,33	10	3,00
24	El Naranjal	1,2	1,1	1,90	1,40	10	7,14
	Tambo Largo	1,5	1	0,98	1,16	10	8,62

27	Puerto Rico	1	0,98	0,86	0,95	10	10,56
28	El Pinche	2,11	2,2	1,93	2,08	10	4,81
29	Santa Clara	2,5	2,59	2,69	2,59	12	4,63
30	La Emboscada	18,21	15,7	16,06	16,66	10	0,60
31	La Leona	4,05	4,22	4,50	4,26	10	2,35
33	Centro Poblado El Plateado	1	1	1,00	1,00	10	10,00
34	El Retiro	4,15	3,36	5,06	4,19	10	2,39
35	Llarumal	2,69	2,38	2,35	2,47	10	4,04
TOTAL							<b>197,66</b>

### **Reconocimiento de vertimientos líquidos y sólidos a lo largo del territorio municipal de Argelia Cauca.**

A lo largo de la zona de estudio y como resultado de la articulación de la información secundaria tanto escrita como la obtenida a través de los talleres de cartografía social y los recorridos de campo, se logró Identificar las principales actividades de tipo antrópicas que afectan directamente al río San Juan de Micay.

El establecimiento de cultivos sobre las márgenes del río es quizás, uno de los impactos más notorios a lo largo del río San Juan de Micay (desde la cabecera municipal de Argelia hasta el corregimiento de La Emboscada), es muy común encontrar largos trayectos expuestos a la deforestación y en algunos casos a la quema y roza como práctica cultural para la preparación del suelo con fines de producción.

Situación que indudablemente está contribuyendo a la pérdida de la calidad del suelo, lo que se traduce finalmente en la erosión del mismo y seguramente en intensificación de procesos de remoción en masa. Material que al caer al agua, favorece el aumento en la turbidez, permitiendo así la reducción en la penetración de la radiación solar perjudicando al primer nivel de la red trófica y a su vez al resto de las comunidades acuáticas que depende de estas.

Todos estos cultivos (en su gran mayoría de uso ilícito) requieren de grandes cantidades de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades, dichos agroquímicos llegan al agua a través del lavado del suelo cuando llueve, contaminado el agua.

Todo esto sin contar con que la vegetación de galería asociada al río Micay se constituye en el corredor biológico que soporta la fauna en dichas zonas, por lo tanto su remoción representa la pérdida del hábitat de muchas especies de aves, anfibios, mamíferos entre otros, por tanto la desaparición de los mismos. De igual manera se incrementan los sólidos suspendidos totales lo que hace de esta agua no apta para el consumo humano a menos de que sea expuesta a un tratamiento para su potabilización.

Esta situación es una de las que presento mayor puntuación en el ejercicio de priorización de problemas en los talleres comunitarios de las fases de aprestamiento y diagnóstico del presente PMGRD, lo que demuestra que gran parte de los habitantes de esta zona son conocedores del impacto que se genera sobre el recurso agua, suelo, flora y fauna.

Es de vital importancia resaltar la numerosa presencia de estaciones de servicio asentadas a lo largo de la subcuenca; debido a que la gran mayoría cuentan con tanques de almacenamiento bajo el suelo y están contruidos con un material que permite escapes del combustible que por proceso de lixiviación pueden llegar fácilmente tanto a las corrientes superficiales como a las aguas subterráneas.

En el presente estudio se lograron reconocer 17 de ellas, encontrando mayor presencia en el corregimiento de El Plateado específicamente en su centro poblado. El 90% de dichas estaciones están ubicadas a lo largo de la vía principal que atraviesa toda la subcuenca alta específicamente en el municipio de Argelia, paralela al río San Juan de Micay. Tabla 30.

**Tabla 30.** Estaciones de Gasolina ubicadas a lo largo de la subcuenca

ID	VEREDA	SECTOR	LATITUD	LONGITUD
1		Calle Principal barrio	2° 15' 46.878" N	77° 14' 58.348" W
2	Cabecera Municipal	Calle principal barrio	2° 15' 25.200" N	77° 15' 02.061" W
3		Barrio Veinte de Mayo	2° 15' 58.831' N'	77° 14' 55.374" W
4	Mirolindo	Calle principal	2° 18' 39.926" N	77° 14' 29.388" W
5	Primavera	Calle principal	2° 17' 55.824" N	77° 14' 32.355" W
6	Centro poblado El Mango	Calle principal entrada	2° 19' 48.788" N	77° 14' 20.494" W
7		Calle principal salida	2° 20' 12.781" N	77° 14' 19.902" W
8	Centro Poblado Sinaí	Calle principal entrada	2° 23' 08.685" N	77° 13' 18.110" W
9		Calle principal salida	2° 23' 19.651" N	77° 13' 04.899" W
10	Centro poblado	Calle principal	2° 26' 14.034" N	77° 13' 33.704" W

	Puerto Rico			
11	Centro poblado El Plateado	Calle Principal	2° 27' 37.748" N	77° 14' 19.789" W
12		Entrada	2° 28' 18.108" N	77° 14' 56.952" W
13		Calle Principal	2° 27' 48.211" N	77° 14' 37.626" W
14		Salida	2° 28' 05.401" N	77° 14' 57.694" W
15		Calle Principal	2° 28' 06.145" N	77° 15' 22.218" W
16	Quebrada Grande	Quebrada Grande	2° 29' 53.024" N	77° 16' 46.212" W
17	Bello Horizonte	Bello Horizonte	2° 29' 52.281" N	77° 16' 19.457" W

**Fuente: Ordenación Subcuenca Alto Río San Juan de Micay**

Aunque en menor proporción se registran cuatro lavaderos de carros y motos, concentrados en los centros poblados, los cuales no cuentan con permisos de vertimientos y concesión de aguas por parte de la autoridad ambiental pues el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos y la Tasa por Uso del Agua para el municipio de Argelia no reporta a estos usuarios. Los principales contaminantes son los detergentes y en algunas ocasiones el aceite proveniente de los vehículos, entre las fuentes más cercanas expuestas a la contaminación está el río Plateado y San Juan de Micay. Tabla 31.

**Tabla 31.** Lavaderos de Carros Ubicados a Lo Largo de La Subcuenca

ID	CORREGIMIENTO	VEREDA	SECTOR	LATITUD	LONGITUD
23	ARGELIA	Cabecera Municipal	Calle Principal barrio	2° 15' 42.156" N	77° 14' 59.258" W
24	EL MANGO	Centro poblado Mango	El principal entrada	2° 19' 49.991" N	77° 14' 19.551" W
25	EL PLATEADO	Centro poblado Plateado	El Entrada	2° 27' 58.708" N	77° 14' 38.888" W
26			El Salida	2° 28' 19.607" N	77° 14' 24.996" W

La situación respecto al control de los botaderos a cielo abierto en esta zona se hace compleja en la medida en que el municipio de Argelia cuenta con Plan de Cierre de Vertedero a Cielo Abierto (PCCRA) y Plan Residuos Sólidos Domiciliarios PGIR formulados entre los años 2005 y 2007, en donde se hace claridad en las medidas a seguir para el control de este problema que aunque es más visible en las zonas que reciben los residuos sólidos de centros poblados como El Mango y la cabecera municipal de Argelia, a través de las visitas de campo

y los talleres de cartografía social se logro establecer que esta es una práctica generalizada a lo largo de la subcuenca.

El principal receptor de dichas basuras es el río San Juan de Micay pues al lado y lado de sus márgenes son depositadas cantidades significativas de basura (72,72 Ton/mes y 872,88 Ton/año, PGIR ARGELIA, 2005) Tabla 38), que expuesta a condiciones ambientales generan gran cantidad de lixiviados que posteriormente caen al río.

Todo esto asociado a la generación de malos olores y la proliferación de vectores transmisores de enfermedades. Aunque el río San Juan de Micay presenta condiciones de autodepuración, por los grandes volúmenes de agua que mueve a través de sus moderadas pendientes, debe tenerse en cuenta que las fuentes de agua deben conservarse en gran medida en su estado natural, desprovista de tenses que deterioren su calidad.

**Tabla 32.** Botadero de Basuras a Cielo Abierto Ubicado a Lo Largo del municipio

ID	CORREGIMIENTO	VEREDA	SECTOR	LATITUD	LONGITUD
18	ARGELIA	Botafogo	Vía Principal	2° 23' 35.236" N	77° 13' 04.136" W
19	EL MANGO	La Gracia	Vía Principal	2° 19' 16.539" N	77° 14' 21.041" W
20	LA BELLEZA	La Belleza	Margen izquierdo del Río Micay	2° 28' 36.653" N	77° 14' 41.837" W
21	SINAI	El Cedro	El Chamuscado	2° 16' 24.702" N	77° 14' 38.578" W
22	EL PLATEADO	Centro poblado El Plateado	El Café	2° 21' 53.154" N	77° 14' 24.951" W

**Fuente: Ordenación Subcuenca Alto Río San Juan de Micay**

## Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca

Los lixiviados producidos en el sitio de disposición final, presentan una carga total vertida en términos de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) de 0.68 ton/mes y Sólidos Suspendidos Totales (SST) de 6.8 ton/mes. (PGIR, Argelia. 2005). De acuerdo a lo anterior se evidencia claramente la importante contribución en términos de carga orgánica que siguen aportando al río San Juan de Micay los diferentes botaderos de basuras, que a pesar de que a la fecha se cuenta con un acto administrativo emitido por parte de la CRC, adoptando el PGIR para este municipio en el año 2006. La tabla 39 muestra la cantidad total de residuos sólidos generados en el municipio, expresadas en toneladas/mes (CTRS).

Finalmente se identifican dos mataderos, uno de ellos es el Municipal ubicado en la cabecera y el segundo ubicado en el centro poblado del corregimiento de El Mango (tabla 40, mapa 7). Dichos mataderos no cuentan con las disposiciones técnicas en cuanto a diseño y manejo tanto en el sacrificio de las reses como en el manejo de los residuos que se generan a través de esta práctica (viseras y sangre), ya que parte de lo que no se consume es arrojado directamente al río San Juan de Micay, sin ningún control por parte de la autoridad ambiental.

**Tabla 33.** Cantidad de Residuos Sólidos Generados

Tipo Usuario	No. de Edificaciones	Producción /usuario /mes	Producción total
Domiciliaria	480	120	57,6
Industrial	50	250	12,5
Comercial	2	120	0,24
Oficial	20	120	2,4
<b>TOTAL</b>	<b>552</b>	<b>131.8</b>	<b>CTRS=72.74 (ton/mes)</b>

**FUENTE: PGIR, Argelia 2005**

**Tabla 34.** Mataderos ubicados a lo largo de la subcuenca

ID	COORR/TO	VEREDA	SECTOR	LATITUD	LONGITUD
27	EL MANGO	Centro poblado	Sobre la margen derecha del río	2° 15' 53.440" N	77° 14' 53.829" W

## Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca

			San Juan de Micay		
28	ARGELIA	Centro poblado	Zona centro	2° 20' 06.295" N	77° 14' 20.054" W

**Fuente: Ordenación Subcuenca Alto Río San Juan de Micay**

### COMPONENTE GEOLOGÍA

#### PRESENTACION

El hecho que los eventos físicos no crean de por sí un riesgo de daño, sino que a menudo es la actividad humana (como establecerse en el plano aluvial y en zonas costeras, cultivar especies demandantes de agua en zonas propensas a la sequía, etc) la que genera el riesgo. Es más, muchos de los riesgos actualmente relacionados con el agua (contaminación, degradación del ecosistema, inundaciones urbanas súbita y otros) son de carácter antrópico. Cualquier solución a tales problemas que se enfoque sólo en la gestión del agua y no logre dilucidar que las causas yacen en la manera en la cual las sociedades gestionan sus economías, será sólo una solución temporal."

El Diagnóstico de cada componente que hace parte del subsistema biofísico o socioeconómico de una cuenca hidrográfica tiene sus particularidades y debe ser abordado en ocasiones desde perspectivas metodológicas diferentes. El componente de Geología y Amenazas naturales se puede abordar desde diferentes enfoques, existen ciertas particularidades técnicas que permiten abordar el Componente geológico, en la fase de diagnóstico, desde una esta perspectiva, realizando una revisión y procesamiento de información secundaria, de las publicaciones realizadas por INGEOMINAS, como insumo fundamental en la cartografía Geológica, además se tomó como referente importante el estudio de Factibilidad del proyecto Hidroeléctrico Arrieros de Micay, efectuado en Diciembre de 1988.

La información cartográfica existente se verifica mediante visitas de campo enriqueciendo dicho conocimiento con registros de Geología Económica, que comprenden la descripción y localización de zonas donde ocurra o haya ocurrido la extracción y beneficio de minerales y materiales pétreos (Actividad minera).

El panorama de Amenazas Naturales, requiere para su diagnóstico de la participación comunitaria, por tal razón en los talleres de análisis situacional se hace énfasis en la identificación, especialización, y descripción de los principales fenómenos naturales que pueden ser identificados por las comunidades como Amenazas, además dentro de esta

## **Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca**

categoría se incluyen otro tipo de situaciones que aunque pueden no ser de origen natural, sino entrópico, se constituyen en amenazas y deben ser objeto de estudio en esta fase, con el fin de construir un panorama que permita por lo menos de manera preliminar realizar un diagnóstico en términos de Vulnerabilidad y Riesgo.

A partir de la información obtenida de los talleres de diagnóstico participativo se realizan salidas de campo procurando abarcar todo el territorio de la cuenca, haciendo énfasis en los sectores identificados como interesantes desde el punto de vista de la Geología y Actividad Minera y críticos de acuerdo con el panorama de amenazas Naturales. En esta fase se realiza una verificación en campo, estudiando, describiendo y geo-referenciando las zonas de mayor importancia identificadas en las matrices.

Con la información obtenida en las fases anteriores se elaboró el presente informe con el cual se busca incrementar el conocimiento de la cartografía temática existente (Mapas de Amenazas Naturales y Sitios de Actividad Minera) y aportar con este insumo a la Zonificación Ambiental de la cuenca.

### **GEOLOGÍA REGIONAL**

El área de la cuenca en estudio se encuentra ocupando la mayor parte del municipio de Argelia, y se localiza sobre la vertiente occidental de la Cordillera Occidental, caracterizada por la presencia de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias con edades desde el Mesozoico hasta el reciente.

Las Rocas del Mesozoico están representadas principalmente por dos grandes unidades estratigráficas, el Grupo Diabásico y El Grupo Dagua, originados en un ambiente marino.

El Grupo Diabásico se caracteriza por. La predominancia de basaltos de origen oceánico y diferentes tipos de rocas ultra básicas intercaladas, o entremezcladas tectónicamente.

El Grupo Dagua, se compone de una secuencia de sedimentos pelíticos, potentes pero de espesor variable, pobre en fósiles, con interrelaciones menores de capas lido-arenáceas y calcáreas (Hacia el Norte de la región en Antioquia), mientras que hacia el sur (Cauca y Nariño) se compone de filitas negras, metacherts, meta grauvacas y esporádicas lentes de mármol y silos de diabasa, lo cual evidencia el metamorfismo a que han estado sujetas dichas unidades.

A partir del cretáceo tardío o el terciario temprano se produjo una ruptura en la placa sobre la que reposaban las unidades litológicas mencionadas, esta ruptura producto de esfuerzos compresivos, dio inicio al proceso de subducción en el cual se da cabalgamiento de la porción oriental de la placa.

Producto de la subducción se da un intenso magmatismo con el consecuente emplazamiento de cuerpos intrusivos e intensa actividad ígnea que origina las rocas plutónicas y volcánicas terciarias de la actual Cordillera Occidental, los esfuerzos compresivos y la elevación de la temperatura metamorfosearon las rocas cretáceas.

## **Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca**

El intenso magmatismo originó paralelamente un arco de islas. En el terciario este arco de islas se aproximó al continente Suramericano ocasionando plegamiento al Este del arco insular que fue paulatinamente emergido para formar la Cordillera Occidental, simultáneamente el frente magmático migró hacia el Oeste, hasta localizarse hacia el Oriente de la naciente cordillera.

Los continuos esfuerzos comprensivos generaron grandes fallas inversas y plegamientos que afectaron las unidades litológicas presentes en la Cordillera Occidental. Durante el Cenozoico tardío y más específicamente en el Pleistoceno se originó un intenso vulcanismo posterior al levantamiento de la cordillera occidental.

Además se generaron depósitos piro clásticos que llenaron los bajos topográficos. Por último y con vigencia actual se produce un evento tectónico incipiente que mediante fallas perpendiculares al tren de la cordillera occidental tienden a dislocarla.

### **GEOLOGÍA ESTRUCTURAL**

Los esfuerzos tectónicos generados ocasionaron grandes fracturas de dirección NE – SW, estas fallas parecen corresponder a fallas inversas generadas por esfuerzos compresivos, las cuales en gran parte de la cuenca se encuentran cubiertas y enmascaradas por los productos volcánicos fisurales del cuaternario o por depósitos piro clásticos del cuaternario.

El trazo de falla más importante es el que ejerce control, estructural sobre el curso del río San Juan de Micay desde el centro poblado de Argelia hasta el caserío de la Belleza. Este se manifiesta por el alineamiento del curso del Río San Juan de Micay en dirección aproximada Sur – Norte, y se evidencia además por la presencia de facetas triangulares desarrolladas sobre la zona de ladera

Otras fallas correspondientes a este mismo sistema son fallas menores presentes hacia las partes altas de los cursos de los ríos Plateado, Guaitara y San Juan de Micay que forman un patrón rectangular al interceptarse con las fallas perpendiculares de dirección Sureste – Noroeste. Este sistema parece no haber experimentado actividad neo tectónica ya que los depósitos piro clásticos no presentan indicios de actividad tectónica reciente

La actividad tectónica reciente produjo un patrón de lineamientos con dirección NW – SE. Una importante falla de este sistema corresponde al alineamiento que cruza el río Micay en vecindades del caserío El Plateado y que sigue hacia el Noroeste y encauza la quebrada El Pinche y más al oeste de la cuenca parece encauzar al río Timbiqui.

Otro gran alineamiento se presenta partiendo de la desembocadura del río Guaitara en el Río San Juan de Micay y continua hacia el noreste.

En cuanto a la actividad de este sistema, su expresión topográfica no es muy marcada, pero los trazos son claros y parece afectar las vulcanitas Cuaternarias; estas fallas parecen ser de tipo recurrente.

### **GEOMORFOLOGÍA**

## **Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca**

En el municipio de Argelia, predomina una unidad geomorfológica Montañosa abrupta, desarrollada sobre las rocas ígneas y metamórficas del cretáceo y sobre las rocas ígneas intrusivas y volcánicas del terciario.

En general las geoformas se caracterizan por presentar laderas fuertemente empinadas con pendientes que en general superan el 60 %, y que rematan abruptamente en valles en "V".

En los sectores donde afloran las unidades rocosas, metamórficas del Grupo Dagua, se aprecian crestas afiladas y facetas triangulares; en donde afloran las unidades ígneas volcánicas e intrusivas del Terciario, el relieve se hace menos prominente y las crestas menos angulosas.

Una segunda unidad de relieve fuerte a abrupto se desarrolla sobre las unidades basálticas del cuaternario que se alteran a suelos amarillentos.

Las zonas con relieve plano a semiplano se encuentran muy restringidas en el área de la cuenca y se presentan asociadas a depósitos aluviales y terrazas de poca extensión restringidas a sectores de las márgenes de los ríos principales y en la desembocadura de las quebradas afluentes de mayor importancia. Presentan una suave inclinación hacia el centro de la depresión en que se encuentran, y topográficamente se aprecia que las terrazas se encuentran elevadas respecto al nivel del curso de agua de los ríos principales.

### **ACTIVIDAD MINERA**

La evolución geológica del occidente colombiano presenta un panorama propicio para la ocurrencia de yacimientos minerales de importancia económica. Asociados con las unidades estratigráficas de origen oceánico se presentan importantes contenidos de algunos elementos que le son característicos.

A pesar de que en la actualidad se desarrolla una actividad minera incipiente y artesanal, las características geológicas brindan condiciones propicias para la existencia de depósitos minerales principalmente metálicos que se podrían constituir en una fuente importante de generación de ingresos y empleo para la región.

Los yacimientos de oro y platino son comunes en este tipo de unidades litológicas; la plata principalmente se concentra en rocas de la corteza continental.

Tanto el oro como el platino se explotan en la actualidad en yacimientos aluviales y en depósitos piro clásticos; empero, ven posibilidades muy atractivas con respecto a otros tipos de depósito, tales como pórfidos de cobre, sulfuros masivos y oro.

Hay grandes posibilidades de hallazgos de oro diseminado en cuellos volcánicos terciarios, como depósitos de tipo pórfido de cobre-oro. Igualmente interesante es la presencia de oro en sulfuros masivos de tipo kuroko, que son acumulaciones ocasionadas por vulcanismo submarino.

En lo referente al platino, tradicionalmente se ha especulado su posible fuente en las rocas ultra básicas de la cordillera Occidental. Sin embargo, las investigaciones

## **Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca**

recientes no confirman esa creencia. Por el contrario, el platino parece estar relacionado con el vulcanismo terciario y en muchos casos se le encuentra en los materiales piro clásticos superficiales, de composición félsica.

El cobre, como elemento común de la corteza oceánica, ofrece buenas posibilidades de hallazgos en depósitos de sulfuros masivos y de tipo de cobre porfídico. El zinc se encuentra en forma de sulfuros masivos.

El manganeso se presenta en numerosas localidades de la cordillera Occidental, algunas de las cuales se explotan en pequeña escala. Se trata de manifestaciones en el contacto entre filitas talcosas del Grupo Diabásico y filitas pelíticas del Grupo Dagua, y entre los basaltos de la Formación Barroso y las lutitas de la Formación o Miembro Penderisco de la misma. En ambos casos, se trata de acumulaciones en el fondo marino, que posteriormente fueron cubiertas por la sedimentación. Dichas ocurrencias se hallan, por lo común, acompañadas de jaspe, considerado como indicador del vulcanismo submarino..

El cromo es otro metal característico de la corteza oceánica; en la cordillera Occidental se conocen algunas manifestaciones de forma lenticular, en lavas ultra básicas.

La actividad minera en el área de la cuenca, se realiza de manera esporádica y artesanal, y los principales sustancias minerales que se explotan son el oro de aluvión, y materiales pétreos, extraídos tanto de los cauces activos de los ríos y quebradas mayores, como de los cortes contiguos a las vías de comunicación y que se utilizan para el afirmado de las mismas.

Aunque hacia el sur del área de la cuenca, en el sector de La Emboscada, aledaña a la población de El Plateado hay presencia de manganeso, estas manifestaciones minerales no han sido estudiadas para establecer su potencial minero. Además son especialmente promisorias las zonas de vulcanismo terciario en inmediaciones de la Quebrada San Antonio dado que el carácter petrográfico ácido de esas vulcanitas, posibilita la presencia de oro y metales básicos.

En el área de la cuenca no se presenta importante actividad extractiva, la minería se reduce principalmente a la explotación semimecanizada mediante el uso de braguetas de oro de aluvión, y los sitios de extracción están localizados principalmente sobre el curso del río San Juan de Micay.

De acuerdo con información de las comunidades, hacia la parte baja de la cuenca se han presentado esporádicas explotaciones de oro aluvial mediante el uso de retroexcavadoras.

**Extracción de Gravav y Arenas:** Las arenas y gravas se extraen de manera esporádica y artesanal sobre algunas zonas de playa presentes en zonas aledañas de los ríos principales y quebradas mayores, y se utilizan para la construcción de viviendas y obras civiles menores.

Las zonas de playa y barras de material aluvial se acumulan hacia las partes externas de los meandros, y son extraídas con pala y zaranda y clasificadas granulométricamente para luego ser vendidas a moradores de la región quienes utiliza estos materiales para la construcción de viviendas y obras civiles menores.

## **Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca**

**Extracción de Materiales pétreos:** En algunos sectores contiguos a las vías principales se encuentran algunos frentes de extracción a cielo abierto de materiales pétreos de diverso origen y características litológicas que se han utilizado tradicionalmente y se utilizan en la actualidad como material de afirmado para el mantenimiento de las vías. Esta extracción se realiza de manera esporádica mediante el uso de maquinaria como buldócer y retroexcavadora.

**Extracción de Oro de aluvión:** El ambiente geológico presente en la cuenca es propicio para la ocurrencia de mineralizaciones metálicas, aunque no se ha realizado una exploración geológica detallada del área de estudio, las características litológicas y estructurales ofrecen condiciones favorables para la presencia de yacimientos polimetálicos (Oro, Plata, cobre, manganeso etc).

En la cuenca en estudio, y localizado sobre la estrecha franja plana que se localiza principalmente a lo largo del curso del Río San Juan de Micay, se localizan depósitos aluviales recientes conformados por gravas y arenas, dentro de los cuales se presentan escamas y granos de oro que indudablemente han sido liberados gracias a la erosión, de las venas hidrotermales que deben encontrarse hacia las partes altas, en las zonas de ladera y afloramientos de las unidades rocosas ígneas y metamórficas presentes en la zona.

El oro aluvial se presenta dentro de las arenas y gravas como escamas y granos redondeados y se concentra normalmente en el contacto entre los depósitos aluviales y la peña "Bed rock".

Sobre el Río San Juan de Micay, y en proximidades al casco urbano del Corregimiento El Mango, y hasta el sector de confluencia del río Guaitara en el Río San Juan de Micay, se observó la operación de al menos 8 braguetas (Dragas pequeñas), que extraen material del lecho y riveras del río San Juan.

Para obtener oro de las arenas, se emplean operarios (Buzos) que se sumergen hasta el fondo del cauce y mediante el uso de una motobomba y manguera de succión, se extraen arenas y gravas que son impulsadas a la superficie, donde se efectúa concentración mecánica en canalones con el propósito de obtener como producto final el oro.

De acuerdo con comunicación con los mineros, en promedio la actividad de cada dragueta luego de la concentración mecánica es de 2 gramos / día, aunque se debe considerar que hay días en los que no se extrae material sino que se adecua el lecho del cauce para su posterior concentración mecánica.

Como subproducto de esta actividad, se generan gravas y arenas, las gravas (Esquistos verdes) y arenas que son subproducto de la extracción de materiales del lecho del río son aprovechadas y se utilizan como material de construcción.

Cualquier tipo de actividad extractiva genera impactos ambientales negativos tanto sobre el medio biótico como abiótico. La actividad minera es una de las actividades extractivas que más impacta negativamente el medio ambiente, ya que las operaciones mineras desarrolladas para extraer oro, se desarrollan directamente sobre el fondo y sobre las riveras del cauce.

## **Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca**

Algunos de los impactos negativos que se generan por la actividad minera son:

- Aporte de sólidos en suspensión
- Afectación de la estructura natural de los suelos y depósitos aluviales
- Erosión y generación de cavidades en el cauce y riveras de los ríos.
- Contaminación con grasas, combustibles y sustancias químicas utilizadas para el proceso de beneficio de minerales.

Estos impactos, sumados a los impactos generados sobre el componente sociocultural, hacen de la minería una actividad altamente impactante. A pesar de lo anterior, la minería puede constituirse en un polo de desarrollo para la región, si las comunidades asentadas en la cuenca, y el gobierno local y departamental comienzan a ver la actividad minera como una actividad generadora de mejores condiciones de vida de las comunidades, siempre que estas se comprometan a adelantar esta actividad de manera amigable con el medio ambiente, buscando realizar la extracción utilizando tecnologías limpias y métodos de extracción que impacten negativamente lo menos posible, y permitan un desarrollo sostenible.

### **AGUAS SUBTERRÁNEAS:**

La cuenca en estudio está compuesta por el grupo Diabásico del Cretáceo Superior, formado por enormes espesores de lavas basálticas, diques de diabasa, brechas volcánicas y lentes delgadas de liditas y limo litas. En general estas rocas son impermeables.

Las Rocas sedimentarias y meta sedimentarias del grupo Dagua (metalimolita, meta grauvaca, metadiaba, metabasalto y metalidita) son esencialmente impermeables.

Dentro de la cordillera Occidental se encuentran, también, cuerpos de rocas sedimentarias y volcánicas de ambiente marino depositadas durante el Cretáceo: liditas, limolitas, calizas y flujos basálticos intercalados. Estas forman acuíferos locales de baja permeabilidad con aguas de regular calidad, generalmente. (Ingeominas, 1989).

### **AMENAZAS NATURALES**

El estudio del panorama de Amenazas Naturales que afectan al territorio debe prestar atención a los procesos tectónicos y volcánicos, los cuales imprimieron sus huellas sobre la zona, y han incidido de manera trascendental en la evolución y conformación de los rasgos actuales, por tanto se deben considerar en primera instancia las amenazas por Sismicidad y por actividad Volcánica.

Tanto las Amenazas Naturales como las de origen entrópico, se presentan en casi todo el municipio de Argelia, aunque es importante la acción antrópica que al interactuar con la naturaleza de los suelos y rocas, los procesos erosivos, y el uso y manejo inadecuado de los suelos, genera una alta susceptibilidad a procesos considerados como amenazas naturales (Remoción en masa, Avalanchas, Inundaciones, Desertificación etc.)

## Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca

Los procesos de Remoción en masa se presentan en la mayor parte de la cuenca, debido a sus características geomorfológicas correspondientes a unidades de cordillera predominantemente.

Las avenidas torrenciales ocurren en los principales ríos y quebradas mayores. Asociado a estos procesos ocurren inundaciones, principalmente en las zonas donde las quebradas mayores confluyen hacia los ríos principales y atraviesan las vías de comunicación.

La ocurrencia de incendios de manera aleatoria a diferentes altitudes y afecta diferentes coberturas de suelos, este fenómeno se presenta en algunos sectores de la cuenca, aunque debido a su cobertura vegetal y a las técnicas de quema y tala, toda la zona es susceptible de afectación por este evento.

**Amenaza Sísmica:** De acuerdo con el análisis realizado para las diferentes fuentes sísmicas, y con la caracterización realizada a nivel nacional, se concluye que el municipio de Argelia, se encuentra en una zona de *Amenaza Alta por actividad Sísmica*.

De acuerdo con la calificación anterior de Amenaza Alta por eventos sísmicos, la mayor parte del territorio municipal de Argelia, presenta fuertes pendientes, lo cual la hace altamente susceptible a eventos sísmicos, máxime cuando como se mencionó los trazos de falla del sistema de dirección Sureste – Noroeste, presentan actividad reciente, por lo cual se debe considerar la sismicidad como una amenaza latente que puede contribuir a la desestabilización de las laderas si confluye con otros procesos como son el inadecuado uso de los suelos y la acción de las lluvias y humedad de la zona.

**Amenaza Volcánica:** No existen registros de Amenaza por vulcanismo, ya que los focos activos de la Cordillera central se encuentran distantes del municipio de Argelia.

A pesar de la inexistencia de actividad volcánica en la Cordillera Central, se debe prestar especial atención a la posibilidad de recurrencia de la actividad volcánica de tipo fisural como los que ocurrieron durante el pleistoceno y que dieron lugar a las unidades de basaltos y flujos piro clásticos (Qv) que se inyectaron a través de los trazos de las fallas presentes en el municipio.

**Amenazas Por Procesos De Remoción En Masa:** Los procesos de remoción en masa son fenómenos de degradación de los suelos que conduce a desplazamientos de las capas superficiales y sub superficiales de estos, bajo la acción combinada de la gravedad y la saturación del agua.

La zonificación de procesos de remoción en masa se realizó a partir de la información obtenida de varias fuentes, en primera instancia a partir de la información secundaria consignada en diferentes estudios, principalmente los documentos del EOT del municipio de Argelia.

## **Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca**

En una segunda fase se realizaron talleres de diagnóstico participativo y cartografía social en diferentes sectores de la cuenca. Como resultado de esta actividad se identificaron y localizaron las zonas más críticas y susceptibles a la ocurrencia de estos fenómenos. Posteriormente se realizaron visitas de campo para verificar dicha información, registrar, georeferenciar y describir a una escala de detalle los fenómenos identificados previamente.

Una vez realizadas las fases descritas anteriormente, se puede afirmar que los procesos de remoción en masa son el fenómeno que más afecta el área de la cuenca y tienen un importante peso al caracterizar los diferentes tipos de procesos que se consideran Amenazas naturales.

La Cartografía Temática referente a la construcción del Mapa de Amenazas por Remoción en masa, se construyó utilizando la metodología referida en el presente informe.

Del análisis de la información recolectada en la etapa anterior, se identificaron y especializaron los fenómenos de remoción en masa y se realizó la zonificación de acuerdo con la magnitud e importancia de los fenómenos, para lo cual se definieron tres zonas, las cuales presentan una disposición concéntrica en la cual la zona de amenaza Media rodea a una Zona de Amenaza Alta, y esta a su vez lo hace rodeando una pequeña franja plana localizada cerca al cauce de los ríos y quebradas principales categorizada como de amenaza baja.

A continuación se describen las principales características de cada zona:

**Zona de Amenaza Alta por Remoción en masa:** Corresponde a las zonas que presentan procesos de remoción en masa activos, lo cual se manifiesta en los diferentes rasgos asociados como son: escarpes, terrenos ondulados, grietas de tensión, escalones, etc. Estos rasgos se aprecian no solo en épocas lluviosas sino en época de baja intensidad de estas.

Tanto los factores naturales como la actividad antrópica son los causantes de la inestabilidad de estas zonas, las zonas afectadas por estos procesos presentan pendientes medias a fuertes, la acción del clima, la litología y grado de alteración de las unidades rocosas, las características texturales y estructurales de los suelos, el uso y manejo de los mismos, y la actividad tectónica, son los principales factores que inciden en la estabilidad de las laderas y pueden contribuir a la ocurrencia de procesos de remoción en masa.

Esta zona se localiza hacia los sectores de transición entre la unidad cordillerana y las zonas de depresión contiguas a los cauces de los principales cursos de agua: Río San Juan de Micay, Río Guaitara, río Plateado y Quebradas mayores.

Las zonas caracterizadas como de Alta amenaza por remoción en masa ocurren sobre diferentes tipos de litologías, tanto sobre unidades ígneas como metamórficas, lo cual indica que el principal aspecto que incide en la estabilidad no es la litología, sino más bien la coincidencia de fuertes pendientes, un uso inadecuado de los suelos, y unas características climáticas que genera alta saturación de los suelos.

## Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca

**Zona de Amenaza Media por Remoción en masa.** Corresponde a sectores con pendientes fuertes a medias, se presentan sobre zonas de ladera desde las partes altas de la cuenca, hasta sectores próximos a los vallecitos de los ríos y quebradas principales que se presentan en ambas vertientes de la cuenca del Río San Juan. Los procesos de remoción afectan diferentes tipos de litologías y unidades geológicas.

En general los movimientos no involucran volúmenes importantes, y corresponden a movimientos recientes o movimientos antiguos que se reactivan en épocas de lluvias, principalmente en aquellas zonas con cobertura vegetal deficiente.

La presencia de una importante cobertura vegetal en algunas zonas, favorece la estabilidad de las laderas e incide positivamente, a pesar de las fuertes pendientes y de las condiciones climáticas reinantes.

**Zona de Amenaza Baja por Remoción en masa:** Esta zona se asocia con áreas en las cuales se presentan suelos finos (arenas, arcillas y Limos), pertenecientes a las capas de las Formaciones. Esmita y Mosquera, y procedentes de la meteorización de las rocas ígneas volcánicas e intrusivas.

En estas áreas, los procesos erosivos hídricos, la escasa cobertura vegetal, el uso del suelo con cultivos limpios o ganadería extensiva y la alternancia de estos suelos finos con materiales duros son características que favorecen la ocurrencia de diferentes procesos de inestabilidad que no involucran grandes volúmenes ni se extienden a zonas aledañas. Estos fenómenos se localizan puntualmente en diferentes áreas de la cuenca, lo cual no permite la definición estricta de zonas correspondientes a esta categoría.

**Tabla 35.** Leyenda Amenazas Naturales Por Procesos De Remoción En Masa

UNIDAD CARTOGRÁFICA O SÍMBOLO	DESCRIPCION	ÁREA	
		%	Has
ALTA	Tiene predominio de material litológico representado por rocas volcánicas del terciario y cuaternario (Qv y Tv) que es relativamente joven, inestable y susceptible a procesos erosivos. Su relieve montañoso de origen fluvi erosional, se caracteriza por tener laderas con pendientes escarpadas (>75 %), procesos de erosión fuertes y presencia numerosa de deslizamientos	31989	40

**Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres  
Municipio de Argelia Cauca**

MEDIA	Corresponde a sectores con pendientes fuertes a medias, se presentan sobre zonas de ladera desde las partes altas de la cuenca, hasta sectores próximos a los vallecitos de los ríos y quebradas principales que se presentan en ambas vertientes de la cuenca del río San Juan. Los procesos de remoción afectan diferentes tipos de litologías y unidades geológicas. En general los movimientos no involucran volúmenes importantes, y corresponden a movimientos recientes o movimientos antiguos que se reactivan en épocas de lluvias, principalmente en aquellas zonas con cobertura vegetal deficiente. La presencia de una importante cobertura vegetal en algunas zonas, favorece la estabilidad de las laderas e incide positivamente, a pesar de las fuertes pendientes y de las condiciones climáticas reinantes.	37870	48
SIN INFORMACIÓN		9270	12
	Total	79129	100

**Amenazas Por Avenidas Torrenciales (Avalanchas) E Inundaciones:** Las Avenidas torrenciales ocurren principalmente en épocas invernales en las cuales los cauces de ríos y quebradas se desbordan, pero además el aumento de energía y volumen del cauce ocasiona el arrastre de partículas de mayor tamaño (Bloques, cantos y gravas gruesas).

Este proceso se ve favorecido por la erosión que al remover los suelos, permite el arrastre de árboles, vegetación nativa, suelos etc. Lo cual genera el taponamiento de los cauces, represando las aguas y provocando avalanchas e inundaciones debidas a la ruptura de los embalses generados.

Estos fenómenos pueden provocar la afectación de puentes, vías, viviendas, cultivos y márgenes de los cauces. .Los principales fenómenos de avenidas torrenciales se registran a lo largo de las principales quebradas y Ríos que confluyen hacia el cauce principal del río san Juan de Micay, y afectan de manera importante las vías que intercomunican veredas, y la vía principal que discurre paralelamente al curso del río San Juan.

A lo largo del río San Juan, aunque no se han registrado desbordamientos de importancia ya que las fuertes pendientes del cauce permiten la rápida evacuación. Debido a que el curso del río san Juan de Micay discurre muy próximo (Y aun atravesando) los centros urbanos de los poblados de Argelia, El Mango, Sinaí, Puerto Rico y El Plateado, y gracias a los importantes caudales que se incrementan en épocas de lluvias, representan una amenaza latente, ya que un evento torrencial que se registre hacia la parte alta de la cuenca, o un taponamiento de un cauce secundario o principal ocurrido en alguna de las quebradas mayores o ríos principales puede provocar el desembalse y desbordamiento del cauce principal y la consiguiente

## Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca

afectación de los centros poblados mencionados y la infraestructura vial y de servicios que está construida en sectores próximos a los cursos principales

De acuerdo con lo anterior la zona de amenaza Alta se localiza como una franja a lo largo de los Ríos San Juan de Micay, Guaitara y Plateado, y a lo largo de las principales quebradas que confluyen hacia los ríos principales. Se destaca el riesgo en que se encuentran las viviendas construidas en la ronda del Río San Juan de Micay a su paso por el casco urbano de Argelia, ya que este curso de agua ha registrado importantes aumento de caudal en épocas de lluvias, lo cual puede generar fenómenos de desbordamiento, represamiento, y avenidas torrenciales y afectar de manera significativa estos sectores urbanizados próximos al cauce y las vías que discurren próximas a los cursos de agua.

A lo largo de la vía principal que comunica el casco urbano de Argelia con los corregimientos de El mango, Sinaí, Puerto Rico, etc, se presentan recurrentemente en épocas invernales múltiples avenidas torrenciales sobre las quebradas que discurren desde la parte alta de la cordillera en ambas vertientes hacia el Río San Juan de Micay. Estas quebradas se caracterizan por tener cortos recorridos con cursos rectilíneos y fuerte gradiente, lo cual permite que en épocas de lluvias se presente un aumento significativo de caudal que se encauza y fluye a gran velocidad a través de estos cursos, arrastrando importantes volúmenes de sedimentos y detritos rocosos y generando avalanchas que afectan la vía y aportan importantes volúmenes de sedimentos al cauce principal del río San Juan.

**Amenaza Por Desertificación:** La desertificación consiste en: "La degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas". (Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, CLD. 1994).

La desertificación es un proceso lento, pero que altera drásticamente las condiciones de vida locales, afectando tanto a los ecosistemas como a la sociedad humana.

Aunque en la actualidad no se observa directamente el proceso de desertificación, gracias a la importante cobertura vegetal presente hacia las partes altas de la cordillera, las características climáticas con alto porcentaje de humedad, los procesos de erosión acelerada, favorecidos por el uso inadecuado de los suelos, las técnicas inapropiadas para el establecimiento de cultivos limpios, la deforestación, y además las características naturales de la cuenca, con fuertes pendientes y procesos erosivos naturales propician la ocurrencia de procesos de remoción en masa y avenidas torrenciales que a mediano plazo puede generar la pérdida de suelos y el inicio del proceso de desertificación

**Tabla 36.** Leyenda Zonificación De Amenazas Naturales Por Avenidas Torrenciales

UNIDAD CARTOGRÁFIC A O SÍMBOLO	DESCRIPCION	ÁREA	
		%	Has
ALTO	Las zonas de amenaza alta se manifiestan por la iniciativa natural del río de depositar sus materiales en zonas donde disminuye en algo la pendiente, y justo estas zonas han sido ocupadas por el hombre y sus actividades, propiciando	1775	2

**Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres  
Municipio de Argelia Cauca**

	desastres. Este factor torrencial es detonado con las lluvias concentradas o posibles represamientos por algunos deslizamientos en épocas de lluvias.		
MEDIO	En esta zona se encuentra el corregimiento del Mango (quebrada la cumbre), Cabecera urbana de Argelia (barrio comunitario), esta zona en la historia geológica de su formación pudo presentar algún evento de inundación o avenida torrencial, pero que su antigüedad no involucra tasas de retorno recientemente observada por la historia de sus pobladores desde su asentamiento, alrededor de los 50 años	1739	2
BAJO	Área alejada de la zona de mayor influencia de las avenidas torrenciales y donde no se observa la presencia de depósitos de materiales coluviales, horizontes de suelos de origen aluvial y no se tiene información histórica de la comunidad de algún evento de este tipo.	75616	96
Total		79129	100

**Fuente: Ordenación Subcuenca Alto Río San Juan de Micay**

**COMPONENTE SUELOS**

**PRESENTACIÓN**

El análisis de las características biofísicas debe arrojar valiosos resultados que permitan determinar las potencialidades y limitaciones en la subcuenca del río San Juan de Micay, herramienta básica a la hora de planificar el desarrollo de los diferentes sectores (veredas) que hacen parte de ella.

Dentro de este análisis, la valoración del recurso suelo toma como punto de partida la identificación de su capacidad para acoger los usos agrícolas, pecuario, forestal y de conservación. Para tal efecto, la capacidad de uso de los suelos se estima considerando el uso potencial mayor como el indicador que permite definir el potencial agrícola de los suelos y las limitaciones de su uso, ya que determina la vocación del suelo tomando la información que para cada unidad fisiográfica (Subpaisaje fisiográfico, teniendo en cuenta que se está trabajando a una escala semidetallada, 1:25.000) suministran los mapas de suelos sobre los parámetros de pendiente, erosión, inundabilidad, profundidad efectiva, textura y fertilidad. Para cada Subpaisaje fisiográfico se determina el potencial de uso, asignando el grado de importancia a cada parámetro con el fin de jerarquizarlo en un uso determinado.

El orden de presentación de los parámetros debe ser coherente con su relevancia o tipo de incidencia en la disponibilidad del recurso en aspectos relativos tanto al uso y manejo del mismo, como a su calidad. El uso se entiende como la destinación de las tierras a una actividad determinada y el manejo como el tratamiento que se dé a éstas de acuerdo a su uso.

## **Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca**

Así por ejemplo, desde el punto de vista del énfasis de su influencia en la utilización práctica de los suelos a la pendiente corresponde el mayor peso en ponderación, ella influye sobre un sinnúmero de fenómenos: el movimiento de materiales y de agua en el suelo, afecta, condiciona y define prácticas y técnicas de manejo de los suelos, mientras que la erosión complementa en tal sentido a dicho factor.

Sin embargo, la falta de conocimiento del recurso suelo ha conducido a grandes conflictos de uso que ponen de manifiesto la necesidad urgente de reorientar la interacción hombre – naturaleza, como mecanismo para disminuir esta problemática en la subcuenca del río San Juan de Micay, donde puede tomar una connotación dramática reflejada especialmente en la sobreexplotación de los recursos y en el inadecuado uso del territorio, lo que afecta los sectores económicos y sociales de la cuenca.

Son varios los aspectos que se deben tener en cuenta para generar soluciones al problema ambiental, ya que no son claras las herramientas para orientar y planificar el desarrollo sostenible de las cuencas, al no contar con un conocimiento adecuado de la oferta ambiental. A nivel de esta subcuenca no se observa claridad sobre la planificación del desarrollo sostenible y no se ha dado la importancia al ordenamiento ambiental territorial como estrategia básica de solución, sumado esto a la falta de madurez política e institucional para enfrentar la problemática ambiental como el nudo del problema de desarrollo.

Conscientes de la necesidad de plantear nuevas herramientas que ayuden a la solución de estos problemas, es necesario determinar la oferta biofísica del municipio de Argelia, para ello los levantamientos edafológicos están orientados a señalar las características físico-químicas, el patrón de distribución de los suelos en la dimensión espacial y los factores limitantes; siendo base para definir el uso técnico e intensivo de las tierras y de esta manera diseñar estrategias que permitan controlar y evitar la erosión y la sedimentación, especialmente en lugares donde estos procesos tienen relación directa con actividades productivas.

En este orden de ideas, una vez caracterizada o descrita la situación de los diferentes paisajes fisiográficos que interactúan en la subcuenca del río San Juan de Micay, continúa la fase de zonificación del medio biofísico. En esta fase se aborda el análisis del diagnóstico de la cuenca mediante el establecimiento del potencial ambiental, la demanda ambiental, los conflictos ambientales y la capacidad de acogida del territorio para soportar las diferentes actividades antrópicas.

### **MARCO METODOLÓGICO**

Los levantamientos agrologicos son un instrumento de la ciencia del suelo que tienen que ver con la representación cartográfica de la distribución espacial de los cuerpos de suelos en la naturaleza, lo cual se logra mediante un estudio inicial del terreno sobre fotografías aéreas; seguido de un análisis sistemático en el campo, que conllevó a una caracterización morfo pedagógica y analítica de cada una de las poblaciones de suelos delineadas, que se correlacionó en el sistema de clasificación natural.

El estudio edafológico del municipio de Argelia, está orientado a señalar las características físico-químicas, el patrón de distribución de los suelos en la dimensión

## **Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca**

espacial y los factores limitantes, ya que a través de él se puede plasmar en mapas las posibilidades y limitaciones de uso y manejo de las tierras. El conocimiento del suelo permite determinar su capacidad o potencialidad para el establecimiento de un uso adecuado, así como para lograr determinar el máximo aprovechamiento de los recursos naturales y con esto evitar deterioros irreversibles o la aparición de fenómenos perjudiciales para el medio natural o para las actividades del hombre.

### **Características de los Suelos**

A continuación se describe el sistema de clasificación del terreno utilizado.

### **SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DEL TERRENO**

Utilizando la metodología del análisis fisiográfico propuesto por el CIAF-IGAC para determinar la relación fisiografía-suelo, se zonificó el área del proyecto en diferentes niveles de abstracción.

El análisis fisiográfico permitió jerarquizar la zona del proyecto, de lo general a lo particular, en diferentes categorías; de una parte, se consideró el suelo como un elemento de los paisajes fisiográficos y de la otra, el ambiente geomorfológico determinado por el relieve, el material parental, el tiempo y el clima, como los factores formadores del paisaje y de los suelos allí presentes. Se utilizó la última propuesta de análisis fisiográfico, realizada por Villota (1997), la cual define 5 niveles de clasificación de las unidades fisiográficas: provincia fisiográfica, unidad climática, gran paisaje, paisaje y Subpaisaje.

A continuación se detallan las características de cada nivel categórico.

#### **✓ Provincia fisiográfica**

Es la primera categoría del sistema, aproximadamente correspondiente a una región natural (hoy en día nombrada como región morfológica), en la cual pueden prevalecer una o más unidades climáticas, estando constituida por conjuntos de unidades genéticas de relieve con relaciones de parentesco de tipo geológico, topográfico y espacial.

Las relaciones de parentesco de tipo geológico se refieren principalmente a la litología y estructuras dominantes en los relieves iniciales, ligadas a los procesos endógenos (tecto-dinámicos) que los originaron. Las relaciones topográficas se consideran a nivel de macro relieve, o sea, a nivel regional y las relaciones espaciales tienen que ver con la disposición de la unidad en el contexto medioambiental.

#### **✓ Unidad climática**

Segunda categoría del sistema de clasificación fisiográfica, que comprende aquellas tierras cuya temperatura promedio anual y la humedad disponible son lo

## **Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca**

suficientemente homogéneas como para reflejarse en una génesis específica de los suelos y por ende, en su cobertura vegetal o en el uso actual de la tierra.

Es imprescindible involucrar criterios climáticos dentro de la clasificación fisiográfica para la cartografía de suelos y zonificación física de las tierras, considerando que existe una serie de elementos foto interpretables que pueden conducir a la deducción de ciertos ambientes climáticos. Para el establecimiento de provincias o unidades climáticas basadas en la temperatura ambiental y la lluvia efectiva puede recurrirse a cualquier sistema internacional o nacional de clasificación de clima, inclusive a aquellos que involucran otros parámetros climáticos como radiación solar, vientos, etc.

### ✓ **Unidad genética de relieve o Gran Paisaje**

La tercera categoría del sistema corresponde en términos geomorfológicos con la unidad genética de relieve, la cual no obstante debe ser cobijada por determinada unidad climática dentro de una provincia fisiográfica dada para ser asimilada al gran paisaje.

Bajo las condiciones anteriores, la Unidad Genética de Relieve comprende asociaciones o complejos de paisajes con relaciones de parentesco de tipo climático, geogenético, litológico y topográfico. El parentesco geogenético implica que la geomorfología general del relieve se debe a los procesos geomórficos endógenos y/o exógenos mayores que lo originaron, tales como: plegamiento, volcanismo, denudación, sedimentación, etc. El parentesco litológico se entiende a nivel de grupos de rocas: sedimentarias, ígneas y metamórficas. Las relaciones topográficas se dan a nivel de meso relieve y se refieren a la morfología general asociada a su origen.

### **Paisaje fisiográfico**

Corresponde a la cuarta categoría del sistema, se establece dentro de una Unidad Genética de Relieve con base en su morfología específica, a la cual se le adicionan como atributos el material y la edad, esta última en términos relativos. En consecuencia, esta categoría comprende porciones tridimensionales de la superficie terrestre, resultantes de una misma geogénesis, que pueden describirse en términos de unas mismas características climáticas, morfológicas, de material parental y de edad, dentro de las cuales puede esperarse una alta homogeneidad paidológica, así como una cobertura vegetal o un uso de la tierra similares.

### ✓ **Subpaisaje**

Penúltima categoría del sistema, correspondiente a una división de los paisajes fisiográficos, hecha con propósitos prácticos relacionados con el uso y manejo potencial de los suelos. Parece correlacionable con la llamada forma del terreno de otros sistemas de clasificación del relieve. Generalmente se establece recurriendo a criterios morfo métricos tales como la posición dentro del paisaje, calificada con uno o más atributos, de una u otra manera relacionados con los procesos morfo genéticos activos.

# **Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca**

## **ESPECIFICACIONES PARA LA CARACTERIZACIÓN EDAFOLÓGICA**

Para la caracterización edafológica se siguió la metodología y las etapas propuestas en el manual de procedimientos de la Subdirección de Docencia del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en el cual se especifica que la mayor parte de los límites de suelos son delineados por fotointerpretación.

### **Fase preparatoria**

- ❖ Definición precisa del área de estudio.
- ❖ Obtención de material cartográfico y aero fotográfico adecuado con los niveles del levantamiento.
- ❖ Revisión bibliográfica de la información existente, tanto del medio físico natural, como del medio socioeconómico.

### **Fotointerpretación**

La interpretación se lleva a cabo mediante el análisis fisiográfico, el cual es un método moderno de interpretar imágenes de la superficie del terreno para establecer la relación paisaje (fisiográfico) - suelo (Villota, 1997). Este análisis, según Botero (1978, 1997), relaciona la fisiografía con el patrón de distribución de los suelos y de la cobertura vegetal natural de un área.

### **Fase de reconocimiento preliminar**

Hace un recorrido general de la zona para comprobar la validez de la zona de muestreos escogidas y estudiar las características generales de los paisajes y los suelos.

### **Trabajo de campo**

Las observaciones se realizan en levantamiento libre, según necesidad, a ambos lados de límites dudosos o bien dentro de las delimitaciones. El número de observaciones deber ser suficiente como para hacer la comprobación de los suelos reconocidos, o como para caracterizar los suelos diferentes a aquellos definidos en las mismas.

En síntesis cada uno de las unidades de paisaje delimitadas se determinó:

- ❖ Patrón de distribución de los suelos.
- ❖ Relación paisaje-suelo
- ❖ Unidades cartográficas y su composición.
- ❖ Perfiles modales y su descripción
- ❖ Clasificación de los suelos al nivel taxonómico de familia

## **USO POTENCIAL MAYOR DE LAS TIERRAS**

## **Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca**

Para la elaboración del Mapa de Uso Potencial Mayor, ajustando los lineamientos propuestos por la Corporación de Defensa de la Meseta de Bucaramanga y la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (CDMB-ACDI. 1985); se tuvieron en cuenta rangos de parámetros climáticos y edáficos, a saber: pendiente, piso térmico, profundidad efectiva, susceptibilidad a la erosión, nivel de fertilidad y las tendencias de manejo que además permitieron calificar las aptitud de los suelos.

Las características y cualidades de la tierra condicionantes de su uso, significan un estado en la evolución del suelo y dependen en gran medida de sus factores de formación. Entendiendo como características del suelo a los atributos que pueden estimarse o medirse: textura, materia orgánica, estructura, son características edáficas; y cualidades del suelo, como atributos complejos que actúan de una forma diferencial en su influencia sobre la adaptabilidad del suelo para una clase completa de uso o sobre su vulnerabilidad ante él: disponibilidad de agua, susceptibilidad a la erosión, productividad, etc., pueden considerarse cualidades del suelo.

La utilización de los elementos ambientales de forma integrada en estudios que contemplen múltiples actividades, exige su previa clasificación y traducción cartográfica. En este orden de ideas, uno de los elementos a estudiar en el presente proyecto es el uso potencial mayor de las tierras, generando un mapa, que constituye una primera aproximación del planeamiento ordenado del recurso suelo.

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

Igualmente, la caracterización edafológica en los estudios del medio físico, orientados a la planificación u ordenación territorial, se basa en la interpretación de aquellas propiedades que le confieren aptitud o vulnerabilidad frente a las actividades del hombre, tales como características físicas y químicas de los suelos, pendiente, manejo de suelos, entre otras, por lo cual este componente edafológico constituye parte fundamental de la metodología para la amplificación del uso potencial mayor recomendable.

### **Criterios Metodológicos**

El establecimiento del uso potencial mayor de las tierras, es un ejercicio integral cuyo punto de partida es la visión conjunta de factores bióticos y abióticos que integra una propuesta de protección y aprovechamiento sostenible, orientada a la ordenación del medio natural en todas aquellas actividades de carácter agrícola, ganadero, forestal o de protección que se puedan implementar en una unidad de tierra sin que ésta se deteriore; concepto que lleva implícito además el uso ecológico del suelo en función de su sostenibilidad, es decir la actividad que en ellos se plantea lleva al uso máximo permisible ambientalmente de las tierras, para producir fibras, alimentos o protección del ecosistema en su conjunto.

## Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca

**Tabla 37.** Categorías de Uso Potencial Mayor Propuestos

<b>CATEGORÍA</b>	<b>USO RECOMENDADO</b>	<b>SÍMBOLO CARTOGRÁFICO</b>
Tierras de Producción	Agricultura Controlada	TPAC
	Agricultura Intensiva	TPAI
	Ganadería Controlada	TPGC
	Ganadería Intensiva	TPGI
Sistemas Agroforestales	Agroforestal y Silvopastoril	TUAF
Tierras Forestales	Protección Forestal	TFPF
	Preservación	TFPP
	Protectores – Productores	TFMF

**Fuente: Ordenación Subcuenca Alto Río San Juan de Micay**

Con fundamento en lo anterior y teniendo en cuenta los lineamientos fijados por los términos de referencia, se procede a integrar los componentes bióticos y abióticos presentes en la subcuenca del río San Juan de Micay, según diagnóstico desarrollado para así elaborar la metodología del Uso Potencial Mayor de la Tierras, a través de la especialización de los componentes involucrados.

Adicionalmente la consultoría ha considerado fundamental incorporar a las variables bióticas y abióticas características socioeconómicas, que aunque difíciles de cuantificar y especializar, constituyen herramienta básica para proyectar el uso recomendable teniendo la realidad antrópica del área de estudio, principalmente en cuanto al uso actual del suelo, densidad de población y accesibilidad vial.

La información es procesada gráficamente en cartografía temática, que sirve de base para la elaboración de un análisis de mezclas en un sistema de información geográfico. Los resultados de la mezcla realizada fueron catalogados por los especialistas participantes en el estudio con el fin de definir las categorías de uso potencial mayor en cada una de las mezclas producidas de manera digital.

### **Parámetros de cruce y calificación**

Con base en el cruce de mapas temáticos de diagnóstico y teniendo en cuenta los lineamientos de los términos de referencia sobre unidades de uso potencial mayor de las tierras, se establecieron las categorías de uso, las cuales fueron interrelacionadas con las diferentes variables bióticas, abióticas y socioeconómicas, hasta lograr el producto final de integración espacial, como se explica a continuación.

### **Alternativas de uso planteadas**

## **Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca**

De acuerdo con los términos de referencia y la experiencia de la consultoría se establecen las siguientes categorías: Tierras de Uso Productivo, Tierras de Uso Agroforestal, Tierras de Uso Forestal, Tierras de Protección (incluidos humedales y áreas de interés ecológico especial).

**Tierras de Uso Productivo:** Referidas a terrenos que por sus características edafológicas y topográficas son aptos para realizar actividades agrícolas y ganaderas que involucren cultivos transitorios con rotación de cultivos y tierras en descanso o barbecho, subdividiéndose en:

- **Agricultura controlada de piedemonte y montaña:** Aquella que requiere laboreo y remoción frecuente de suelo, generalmente tienen un período vegetativo menor de 1 año, dejan al suelo desnudo en ciertas épocas del año y en otras sin protección entre las plantas; tales como: maíz, hortalizas, tuberosas, cereales. Por sus características y propensión al deterioro del medio natural demandan de condiciones edafológicas y climáticas especiales así como de asistencia técnica permanente.
- **Agricultura semi-intensiva:** Permite siembra, labranza, recolección por largos períodos vegetativos, tales como cultivos de arroz, algodón y caña de azúcar; exigentes en suelos y agua; propia de áreas planas y exigentes en asistencia técnica dirigida.
- **Ganadería controlada de piedemonte y montaña:** actividad pecuaria que dada las características edafológicas y topográficas (pendientes mayores del 25%, su uso está altamente restringido en la cuenca, demandando de un asistencia técnica permanente.
- **Ganadería semi-intensiva:** Sus condiciones topográficas (pendientes menores del 7%) permite pastoreo por largos períodos vegetativos (perennes), no exigen la remoción frecuente y continua del suelo, allí es posible el establecimiento de pastos, forrajes de corte, ganadería estabulada con rotación de potreros.

**Tierras de Uso Agroforestal:** Son los usos que armonizan la agricultura, la ganadería y las actividades forestales, mediante sistemas agrosilvopastoriles, silvoagrícolas y silvopastoriles; en los que es posible combinar dos o tres actividades, permitiendo la siembra, la labranza y la recolección de la cosecha por largos periodos vegetativos, el pastoreo dentro de los cultivos y el bosque sin dejar desprovistas de vegetación al suelo. Dentro de esta categoría quedan incluidos los cultivos de café con sombrero y los cítricos.

**Tierras de Uso Forestal:** Son aquellos terrenos que por condicionamientos ecológicos deben permanecer en bosques y que para el caso del área de estudio, se les divide en los de carácter productor y protector-productor, así:

- **Bosques Productores:** Aquellas zonas que deben ser conservadas permanentemente con bosques naturales o artificiales para obtener productos forestales para comercialización o consumo.
- **Bosques Protectores-Productores:** Aquellas zonas que deben ser conservadas permanentemente con bosques naturales o artificiales para proteger los recursos

## Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca

naturales renovables y que, además, pueden ser objeto de actividades de producción, pero manteniendo su carácter esencial protector.

**Tierras de Protección:** Son las tierras que por sus condicionamientos no permiten ningún tipo de intervención o aprovechamiento y por lo tanto deben mantenerse en su condición actual, para propiciar su recuperación espontánea.

**Tierras de Preservación:** Son las tierras que por sus valores ecológicos y prestación de servicios ambientales, no permiten ningún tipo de intervención o aprovechamiento y por lo tanto deben mantenerse en su condición original. Dentro de esta categoría existen las siguientes áreas o zonas específicas:

- Zonas protectoras de nacimientos y márgenes hídricas de la cuenca y subcuencas, incluidas las zonas de recarga de acuíferos.
- Humedales y zonas de riqueza faunística: Según la Convención de Humedales o Convención Ramsar, los humedales se definen como *"ecosistemas tanto naturales como artificiales que se caracterizan por estar permanentemente o temporalmente inundados, ya sea por aguas dulces, estuarianas (salobres) o salinas, las cuales pueden estar estancadas o corrientes e incluyen las regiones ribereñas, costeras y marinas que no excedan los seis (6) metros de profundidad con respecto al nivel medio de las mareas bajas"*.

**Tierras de especial importancia ecológica:** incorpora terrenos que ya se encuentren declarados y sometidos a un manejo proteccionista especial y las áreas de resguardos indígenas.

### Variables de calificación

Una vez establecidas las alternativas o categorías de uso planteadas, se pasa a la evaluación de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos con el fin de espacializar las diferentes áreas que se vayan identificando; para tal efecto se describe cada una de las variables y la forma como fueron evaluadas en orden a definir el uso potencial mayor de las tierras.

**Condición edafológica:** El proceso tiene como punto de partida el mapa edafológico, sin separar el referente fisiográfico. A cada unidad de paisaje se le evaluaron los siguientes parámetros: fertilidad natural, profundidad efectiva, pedregosidad y erosión actual, asignándoles categorías de clasificación dentro de cada parámetro.

Para el caso de la fertilidad natural, se definieron las categorías baja y muy baja, teniendo en cuenta que esta característica química parte de la interpretación de los análisis de laboratorio realizados tanto por el IGAC como por la consultoría. La profundidad efectiva evalúa las características físicas de los suelos y se divide en: superficial (< 50cm), moderada (50 - 100 cm) y profunda (>100cm). La pedregosidad tiene tres categorías: frecuente, poca y no hay; y por último la erosión actual, está calificada como: no aparente, ligera, moderada y severa; la clasificación de erosión fue utilizada con el objeto de eliminar los usos agrícolas y pecuarios en zonas de erosión alta con pendientes mayores de 25%, convirtiendo estos usos en agroforestales.

## Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca

El resultado en este primer ejercicio de integración permitió la identificación y delimitación cartográfica de polígonos edafológicos categorizados según los cuatro parámetros ya referidos y sus posibles combinaciones.

**Pendientes:** La representación gráfica de pendientes, se elaboró mediante empleo de software Ilwis, apoyo valioso al estudio edafológico; ya que permite de manera especial la determinación de las unidades de uso potencial mayor del suelo; para tal efecto fueron a su vez agrupadas en cuatro rangos: a) 0 - 7%; b) 7 - 25 %; c) 25 - 50% y d) >50%.

En este proceso de superposición, a cada polígono definido en el cuadro anterior se le asigna un rango de pendiente y de esta manera se determina su nuevo uso potencial mayor.

**Balance Hídrico:** Para efectos de la presente evaluación se utilizó el cálculo y ampliación de balance hídrico, elaborado por la consultoría. Balance hidrológico que incorpora la información hidrológica, meteorológica, la física del suelo y la hidrología del agua subterránea para establecer el balance entre las ganancias o entradas de agua por precipitación principalmente, y las pérdidas de la misma por evapotranspiración, recarga del agua subterránea y escorrentía. Este balance hídrico permite establecer el déficit o exceso de agua y es útil principalmente para establecer las necesidades del recurso en el período de verano.

La información sobre disponibilidad de agua es utilizada para introducir una restricción a la implantación del uso potencial original; las restricciones establecidas están referidas a las áreas de exceso o déficit que fueron definidas para el área de estudio.

**Uso Actual del Suelo:** Esta variable tiene un enfoque socioeconómico, ya que evalúa e incorpora como una realidad de intervención humana el uso actual del suelo, el cual es el resultado de la actividad antrópica en la cuenca; direccionando las necesidades de producción y/o protección para beneficio de la población allí asentada.

### FERTILIDAD NATURAL

Los [suelos](#) constituyen el cuerpo natural, soporte de la vegetación y de numerosas formas de vida animal, a través del cual se completa parte de la fase terrestre del ciclo hidrológico. Asimismo, son el recurso natural y la base espacial a partir de la cual se realiza una gran variedad de desarrollos y actividades humanas, por ejemplo la [agricultura](#), la [minería](#) y desarrollos urbanísticos y viales.

La importancia de ambas funciones justifica la atención prestada a los suelos durante el proceso de ordenamiento y al momento de analizar los potenciales impactos ambientales del mismo y que se pueden estimar o medir a través del conocimiento de la fertilidad natural.

**Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres  
Municipio de Argelia Cauca**

**Tabla 38.**Fertilidad Natural (IGAC, 1985)

Características Químicas	Rangos y Puntajes					
Ph Agua 1:1	Rango Puntaje	<4.5; >8.5 1	4.6-5.0; 7.9-8.4 2	5.1-5.5; 7.4-7.8 3	5.6-6.0 4	6.1-7.3 5
SATURACIÓN DE ALUMINIO %	Rango Puntaje	>60 1	60-30 2	29-15 3	14-5 4	<5 5
CAPACIDAD DE CAMBIO meq/100g	Rango Puntaje	<5 1	5-10 2	11-15 3	16-20 4	>20 5
PORCENTAJE SATURACIÓN	Rango Puntaje	<10 0.5	10-35 1.0	36-50 1.5	51-70 2.0	>70 2.5
BASES TOTALES meq/100g	Rango Puntaje	<4 0.5	4-8 1.0	8.1-12 1.5	12.1-16 2.0	>16 2.5
CARBÓN ORGÁNICO %	Rango Puntaje	<0.2 1	0.2-0.5 2	0.51-1.7 3	1.71-2.9 4	>3.0 5
POTASIO meq/100g	Rango Puntaje	<0.1 1	0.1-0.2 2	0.21-0.3 3	0.31-0.4 4	>0.4 5
FÓSFORO ppm Bray II	Rango Puntaje	<10 1	10-20 2	21-30 3	31-40 4	>40 5

**Fuente: Ordenación Subcuenca Alto Río San Juan de Micay**

Para conocer la fertilidad natural de los suelos es necesario conocer sus propiedades químicas: materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico, pH, saturación de bases, bases totales y fósforo disponible. Las propiedades químicas de los suelos están, sobre todo, asociadas con su capacidad de uso con fines agrícolas.

### Unidades Climáticas

Dentro del análisis fisiográfico la segunda categoría corresponde a la unidad climática, el resultado de esta se describe a continuación

**Paramo Bajo:** Se encuentra entre 3.000 y 4.000 m, correspondiente a lugares ubicados en la parte alta de la cordillera, con una temperatura que varía de 6 a 12°C. La menor temperatura se presenta en los cerros Páramo, California y Paramillo.

**Frío:** Se encuentra a una altitud entre 3.000 a 2.000 m con una temperatura media de 12 a 14° C. A él corresponden las laderas de las montañas y los valles aluviales donde se localizan los primeros asentamientos humanos.

**Templado:** Entre 1.000 y 2.000 metros de altitud. Es el área de mayor asentamiento de la población de Argelia: laderas de montañas, colinas y valles bajos aluviales, con temperaturas medias entre 16 y 22° C. Aquí se encuentran ubicadas las siguientes veredas: San Juan del Cucho, Buenos Aires, Altamira, Naranjal, La Cumbre,

**Elaborado en Septiembre de 2012 por: Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres del Municipio de Argelia Cauca**

## **Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca**

Campo Alegre, Las Perlas, Los Alpes, La Caramilla, La Esperanza, Mesón Alto, El Paraíso, Palmas, El Diviso, Guayabal, Florida, Betania, Cañaveral, Edén, Los Ángeles, El Placer y El Mango.

**Cálido:** Se encuentra entre 500 y 1.000 m de altitud, con una temperatura de 24 a 28° C. Se localizan los valles aluvio coluviales bajos y a él corresponden a las veredas: La Primavera, La Marquesa, Cristales Bajo, La Mina, La Playa, Sinaí, Los Picos, Puerto Rico, La Leona, El Plateado, La Emboscada, Pambilal, Pepinal, Llano Grande, El Pinche, Santa Clara, San Antonio Alto, San Antonio Bajo y La Ceiba.

### **FISIOGRAFÍA**

El área que ocupa el municipio de Argelia se encuentra ubicada sobre el flanco occidental de la cordillera occidental conformando parcialmente la parte alta de la Subcuenca del río San Juan de Micay.

Tiene altitudes que van desde los 950 hasta los 3450 m, dando oferta a una red hídrica conformada por la cuenca alta del río San Juan de Micay y con regiones ecológicas importante como son la Serranía del Pinche donde sobresale el cerro del mismo nombre, con una altitud de 3.300 m.

Las fuertes pendientes, la humedad y la cobertura vegetal de bosque han determinado los pocos grados de accesibilidad y conectividad permanentes en el territorio; especialmente con el Pacífico Caucaño y municipios aledaños de Nariño y Cauca.

Las geoformas del municipio de Argelia están ubicadas en la cordillera Occidental que han sido modeladas por erosión hídrica (relieve fluvio erosional) depositándose en las zonas de menor pendiente (vegas) El relieve fluvio erosional está conformado por montañas ramificadas, en rocas volcánicas y se caracteriza por generar laderas empinadas y cimas angulosas (cuchillas) o ligeramente redondeadas, en ocasiones con pendientes superiores al 100% (Escarpadas) y algunos valles profundos (cañones) de corrientes juveniles en forma de v, la red fluvial presenta un patrón dendrítico a subparalelo (como una red de membranas). Sus suelos son pocos o medianamente productivos y no muy profundos. Se observan algunos afloramientos rocosos.

Por sus fuertes pendientes, las características de su material geológico su relieve, suelos no muy profundos, la agricultura limpia y la altas precipitaciones se observan procesos de erosión por el agua que en algunas áreas son críticos, además deslizamientos y desprendimientos de rocas que pueden afectar las vías. Los valles coluvio aluviales lo conforman depósitos aluviales (ríos) y depósitos coluviales (derrumbes) de poca extensión asociados a las márgenes de los drenajes más importantes.

Los suelos presentan variaciones de profundidad mayor productividad que los anteriores y alguna estabilidad para la implementación de viviendas, pero pueden ser afectados en algunas áreas por avalanchas.

### **COMPONENTES TAXONÓMICOS**

Tomando como punto de partida el conocimiento de los factores formadores (material parental, clima, relieve, organismos y tiempo), se realizó la comprobación del patrón

## **Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres Municipio de Argelia Cauca**

de distribución de los suelos, ya que dependiendo del grado de interacción de cada uno de ellos se tendrá un tipo de suelo con características morfológicas específicas.

Analizando la fisiografía desde el punto de vista edafológico, ésta comprende el estudio, descripción y clasificación de los *cuerpos de suelo* con sus características externas (geoformas) e internas (suelos), considerando para ello aspectos de geomorfología, geología, climas pasado y actual, hidrología e indirectamente aspectos bióticos (incluida la actividad humana) en la extensión en que ellos pudieran incidir en las características internas de esas geoformas o en su aptitud de uso y manejo.

El suelo es un elemento de los paisajes fisiográficos y de ambientes geomorfológicos determinados por el relieve, el material parental y el tiempo, junto con el clima, son los factores formadores de esos paisajes; por consiguiente también lo serán de los suelos que encierran. La descripción de las unidades cartográficas se hace siguiendo el orden establecido en la Tabla 3, en la cual se expresa el resultado del análisis fisiográfico realizado por fotointerpretación y corroborado con el trabajo de campo.

### **Suelos de las montañas ramificadas en diabasas y basaltos cubiertos por cenizas volcánicas de clima muy frío y húmedo (Símbolo PDVef).**

Los contenidos pedológicos que conforman esta unidad cartográfica se distribuyen escarpes en topografía fuertemente quebrada a escarpada con pendientes superiores a 50%, la litología es de origen metamórfico.