

# ANEXO 4

## **ANEXO 4. DIMENSION AMBIENTAL.**

### **1. LOCALIZACION Y LIMITES GEOGRAFICOS DEL MUNICIPIO DE BUENAVENTURA**

#### **1.1. LOCALIZACION**

Buenaventura es el único municipio litoral y el más extenso del Departamento del Valle del Cauca, que cuenta con una área de 6.297 Km<sup>2</sup> (629.700 ha) equivalente a 28.6% del área departamental. El Municipio abarca todos los pisos térmicos, desde el litoral hasta los inicios de páramo en la cordillera Occidental.

En el municipio alcanzan altitudes desde 0 m.s.n.m en el litoral hasta 4.200 metros sobre el nivel del mar en la zona de los Farallones de Cali. Esto le permite tener diversidad de ecosistemas, que van desde la selva húmeda tropical hasta el bosque de niebla.

Buenaventura cuenta con 11 cuencas de acuerdo a la C.V.C. (1998): río San Juan, Bahía Málaga, Bahía de Buenaventura, Calima, Dagua, Anchicayá, Raposo, Mayorquín, Cajambre, Yurumanguí y Naya.

#### **1.2 LIMITES GEOGRAFICOS**

Los límites generales del Municipio de Buenaventura son los siguientes: al Norte con el Departamento del Choco, por el Sur con el Departamento del Cauca, por el Oriente con los municipios de Calima-Darién, Dagua, Jamundí y las cumbres de la Cordillera Occidental en el sector de los Farallones de Cali y por el Occidente con el Océano Pacífico.

Los límites detallados político administrativos de Buenaventura, según los fija la Ordenanza No. 2 de 1912, son: por el Norte, el Río San Juan, desde su desembocadura en el Océano Pacífico, por la boca denominada “Chavica”, aguas arriba, hasta el caserío de Palestina, en la confluencia con el Río Calima, de este punto al Este, siguiendo el límite con el Choco, hasta encontrar una punta, frente al sitio llamado “Arenal” en el Río Calima, límite Oeste del Municipio de Calima; al Este, desde esta posición, siguiendo la dirección Sur, y en línea recta pasando por el Arenal hasta el punto del Hierro del Ferrocarril del Pacífico, situado a pocos metros de la Estación de Cisneros; por el Oeste, desde el nacimiento del Río Naya, en los límites con el Departamento del Cauca, margen derecho bajando este río, hasta su desembocadura en el mar, comprendiendo las islas y playones del litoral (DANE 1990).

## 2.- ASPECTOS FISICOS

### 2.1 GEOLOGIA

#### 2.1.1 Geología Del Pacífico Vallecaucano

La geología superficial del Pacífico colombiano se relaciona con la tectónica de placas, la deriva continental y la consecuente expansión del suelo continental y oceánico.

La descripción estratigráfica que se presenta a continuación, se basa en los documentos de OTMA (1996) y el trabajo de Aspden y Nivia (1984), cuyo estudio se realizó en convenio entre el INGEOMINAS y la British Geological Survey (BGS).

#### Rocas Cretácicas:

##### **Formación Volcánica.**

Nombre dado por Aspden (1984) para describir una secuencia volcánica, compuesta esencialmente por rocas basálticas, brechas volcánicas y delgados horizontes o lentes de rocas sedimentarias. La edad de la formación se estima entre  $136 \pm 20$  millones de años.

##### **Formación Cisneros Kc.**

La secuencia esta formada por filitas, pizarras, chert, metacalizas y areniscas. La edad de la formación Cisneros de acuerdo con Aspden et al. (1984), es probablemente de 100 millones de años.

#### Rocas Terciarias

Las rocas terciarias de origen sedimentario se presentan en la zona occidental del Municipio de Buenaventura.

##### **Formación Raposo Tpr**

Esta formación fue definida por Aspden (1984), para referirse a una secuencia sedimentaria clástica, cuya sección tipo se localiza en el río Raposo y su tributario el Río Cacolí.

El material que conforma la secuencia conglomerática es de clastos derivados de las rocas localizadas en la Cordillera Occidental (basaltos, diabasas, chert, gabros y areniscas).

La edad de la Formación Raposo según en Aspden (1984) es determinada como pliocena (5 a 10 millones de años)

##### **Formación Mayorquín Tpm.**

La formación Mayorquín fue definida por Aspden (1984), para referirse a una secuencia de rocas sedimentarias clásticas cuya localidad tipo se encuentra en la parte inferior del río Mayorquín, su contacto con la formación Raposo

### **Rocas Intrusivas Terciarias**

Aspden (1984), reporta dos cuerpos intrusivos terciarios dentro de las formaciones cretácicas en la Cordillera Occidental: El Batolito de Anchicaya y Stock de Pance.

El Batolito de Anchicaya (Tta), petrográficamente ha sido clasificado como una tonalita y cuarzodiorita.

### **Depósitos Cuaternarios.**

En Buenaventura existen los siguientes tres tipos de depósitos cuaternarios:

Los depósitos de origen marino costero - playas y mareas: entre los cuales se destaca los depósitos de playa y depósitos de mareas.

Los depósitos de origen marino continental - Manglares y depósitos deltáicos.

Los depósitos continentales - terrazas aluviales, orillales de río y jarillones, localizados a lo largo de los ríos.

#### **Depósitos de playas y mareas QHa.**

Corresponden a franjas localizadas a lo largo de la línea de costa y sometidas a la influencia mareal. Estos depósitos están conformados por arenas finas y fragmentos de conchas con poco contenido de materia orgánica.

#### **Depósitos de Manglares Qm.**

Corresponden a zonas pantanosas e inundables e intermareales. Están formados por lodos y abundante material orgánico, proveniente del bosques de manglares que crecen en esta zona.

#### **Depósitos de Terrazas Qt.**

Son depósitos cuaternarios formados por la acción de precipitación y posterior erosión de los ríos. Se caracterizan morfológicamente por presentar un área plana sub-horizontal, limitada hacia el río por una pendiente abrupta y en sentido opuesto por roca formacional.

### **Geología De Las Bahías De Buenaventura Y Málaga**

Estructuralmente, la bahía de Buenaventura corresponde a una depresión orientada en dirección Noreste - Suroeste, formada posiblemente por una tectónica de bloques, separadas por la denominada falla de Buenaventura El bloque Noroeste de Buenaventura, está limitado por las Fallas de Calima y El Ceibito. El bloque Sureste de Buenaventura tiene características de hundimiento, debido al juego conjunto con la Falla de Naya – Micay cuya dirección es Sur - Norte.

En la entrada de la bahía, entre las puntas de Bazán y Soldado, se encuentra un efecto conjugado entre las barras de playa, el delta de marea y sus sedimentos y la posible actividad de la falla de Buenaventura que puede incidir también en la sedimentación (estudio geológico de Padilla, 1990, en Universidad del Valle, 1990).

## **Fallas Geológicas Y Placas Tectónicas**

### Límites De Placas Tectónicas De Nazca Y Suramerica - Zona De Benioff

La costa del Pacífico americano hasta Tierra del Fuego (Argentina), hace parte del cinturón de fuego del Pacífico y contribuye con un 15% del total mundial de la disipación de la energía sísmica en forma terremotos y maremotos (Bolt, 1981).

Esta es la principal fuente de amenaza sísmica de la región Pacífico la cercanía del continente a la zona subducción de la placa de Nazca bajo la placa de Suramérica, ubicada a unos 150 Kms de la costa y que ha ocasionado los dos terremotos más grandes del país en éste siglo (1906, frente a Buenaventura y 1979 frente a Tumaco). Esto convierte a la costa en zona con mayor amenaza sísmica del país.

### **Fallas Geológicas**

El territorio del Municipio de Buenaventura presenta numerosas fallas geológicas entre las que se destacan la falla Buenaventura, Naya-Micay, La Sierpe, Málaga, Pichidó, ubicada a lo largo de la bahía (Figura 3.1).

#### **Falla Buenaventura**

La falla de Buenaventura está ubicada a lo largo de la bahía y alcanza el acceso al estero Gamboa. Esta falla es la responsable de las anomalías geomórficas que se presentan en zona y ha ocasionado que el bloque Sur de la bahía se desplace hacia el Noreste y el Norte hacia el Sureste en sentido sinextral.

#### **Falla Calima y El Ceibito**

El bloque Noroeste de Buenaventura, está limitado por las Fallas de Calima y El Ceibito, con dirección regional Noroeste- Sureste, que controlan la dirección del río Calima, principalmente en dos sectores, el del Bajo Calima y El Ceibito. Ambas atraviesan transversalmente el río San Juan. Este bloque Noroeste se subdivide en tres sub-bloques, que corresponden de Este a Oeste a los siguientes: El levantado de Pichidó, el hundido de Málaga y el distal semi-levantado del Bongo, separados por las fallas de Málaga y la Sierpe.

#### **Falla Naya - Micay**

La falla Naya - Micay bordea la zona del litoral y junto con la falla Buenaventura, parecen ser las responsables del hundimiento del bloque sur de la bahía de Buenaventura y el oeste de la costa pacífica.

### **Falla Pichidó**

La Falla de Pichidó con dirección regional 60° Noroeste, presenta un bloque norte, que sube con relación al bloque sur. Esta falla atraviesa la península de Aguadulce que esta ubicada al norte de la isla Cascajal (parte insular de la Ciudad de Buenaventura) y que se prolonga a lo largo del estero Pichidó. En el área cercana a esta falla se ubicarán tres proyectos portuarios: el Complejo Puerto Industrial de Aguadulce, Puerto Solo y Complejo Industrial Pesquero.

### **2.1.2 Suelos**

El relieve en Buenaventura es fuertemente disectado o dendrítico con formas quebradas y escarpadas que dificultan el desarrollo genético del suelo y lo expone a procesos erosivos. Mineralógicamente los suelos del Pacífico presentan diferencias importantes que se reflejan en la fertilidad natural. Los suelos aluviales contienen cantidades significativas de minerales fácilmente alterables, como feldespatos y los ferromagnesianos en la fracción arena y minerales y minerales amorfos en la arcilla con altos niveles de nutrientes disponibles para las plantas.

En general los suelos del área de estudio son pobres químicamente en su fase mineral, por lo tanto la absorción de nutrientes por parte de las plantas debe ser rápido, por lo tanto la materia orgánica no se almacena en el suelo sino en la biomasa de la vegetación.

A continuación se presenta una breve descripción de las unidades de suelos agrupados de acuerdo a su geomorfología y a las condiciones climáticas del Municipio (OTMA, 1996):

#### **Suelos De Formas Aluviales**

Esta unidad geomorfológica comprende los suelos de las planicies aluviales de los ríos y de algunos abanicos aluviales situados al pie de la cordillera. En las planicies aluviales se encuentran algunos suelos mas o menos bien drenados, especialmente en zonas de baja humedad que se ubican en franjas altitudinales superiores, sin embargo, la mayoría son suelos aluviales mal drenados, disectados, ácidos y de baja fertilidad.

#### **Suelos De Colinas**

Esta unidad geomorfológica esta formada por un paisaje de colinas de alturas inferiores a los 200 m.s.n.m. y con relieve ondulado, fuertemente ondulado o en algunos sectores quebrados. La saturación de bases de estos suelos es muy baja, al igual que el pH y la fertilidad.

#### **Suelos De Montaña**

Esta unidad geomorfológica de suelos se caracteriza por su poca evolución, escasa profundidad efectiva y alta propensión a la erosión. En la zona se encuentran frecuentes afloramientos rocosos, especialmente en las cimas y partes altas de las laderas. Los suelos se han desarrollado a partir de lutitas areniscas y conglomerados calcáreos del terciario inferior.

## 2.2 GEOMORFOLOGIA

### 2.2.1 Geomorfología De Buenaventura

El Municipio de Buenaventura presenta tres zonas geomorfológicas generales: zona cordillerana, zona media y zona de llanura costera.

*La Zona Cordillerana:* Comprende el flanco occidental de la Cordillera Occidental formada por una secuencia de rocas vulcano-sedimentarias e intrusivas de composición básica y cuyo origen podría estar relacionado a arcos de islas o fondo oceánico (Etayo et al. 1982). Estos fueron acrecionados al continente en cuñas imbricadas formando bloques romboidales limitados por fallas e intruidas por stock miocenos de composición diorítica a tonalítica (Nivia y Aspden 1984). Esta secuencia de rocas presentan fuertes pendientes con valles estrechos y profundos.

*Zona Media:* Comprende desde el piedemonte cordillerano hasta la llanura costera, formada por rocas estratificadas del Terciario superior cuyas capas presentan un ángulo de 5 a 10° de inclinación hacia el Occidente.

*Zona de Llanura Costera:* Comprende la zona de interacción entre el océano y el continente formada por depósitos cuaternarios caracterizados por una morfología plana. Existen tres niveles de terrazas presentes en los cursos de los ríos que parecen indicar una actividad tectónica reciente de levantamiento y hundimiento de bloques del continente.

### 2.2.2 Perfil Geomorfológico De La Zona Rural

En la zona rural de Municipio de Buenaventura se distinguen cuatro (4) geoformas (OTMA, 1996): formas marinas, aluviales, de colina y de montaña.

#### **Formas Marinas**

En áreas de acción marina, se presentan formas características de erosión y acumulación (acreción). Estas formas se caracterizan por una amplia unidad de declives y una zona de relieve más pronunciado, tal es el caso de Juanchaco y Bahía Málaga, las cuales están sometidas a la acción erosiva del mar y a la bioerosión por parte de los organismos (principalmente bivalvos de los géneros *Lithophaga* y *Pholas*) que perforan las bases de los acantilados.

La formación de playas, barras, y depósitos de corrientes de mareas, se debe principalmente a la acumulación de materiales provenientes del mar o por el aporte de los caudalosos ríos que desembocan al mar.

Las playas están constituidas por arenas cuarzosas brillantes y opacas, lutitas, limolitas y chert. Las playas presentan un gran dinámica que se manifiesta con fenómenos de erosión

como sucede en el caserío de Soldado o de acreción o formación de playas como sucede con las islas barrera (eje. El Chocho).

Los acantilados como los de bahía Málaga, alcanzan los 12 m y se han formado sobre limolitas compactas cubiertas de arcillas. Estas estructuras están expuestas permanentemente a la energía de las olas, que en su continuo golpe, excavan la base, debilitándolo y ocasionando su inminente caída. Este proceso se acelera por la acción de organismos perforadores que habitan la zona intermareal en la base del acantilado. Este fenómeno está ocasionando la modificación constante de la línea de costa acantilada, la cual se erosiona en 9.6 cm/año según Cantera et al. (1998).

### **Formas Aluviales**

El Municipio de Buenaventura presenta una alta densidad de drenajes naturales, debido básicamente a la alta pluviosidad de alrededor de 7.000 mm/año.

Los suelos con topografía plana y buen drenaje son aptos para la agricultura.

### **Colinas**

El material que las conforman es limolitas, arcillolitas y en menor proporción, areniscas y conglomerados. El relieve es de forma redondeado y quebrado, con alturas que no sobrepasan a los 50 metros. La alta pluviosidad, superior a los 7.000 mm anuales, y a la temperatura mayor de 24°C, hace que la descomposición de las rocas sea muy rápida, ocasionando que el suelo sea poco profundo, el cual soporta una vegetación exuberante, que protege al suelo del impacto de las gotas de lluvia.

A la antigua plataforma marina, corresponden las Asociaciones Piragua y Bongo, las cuales están sobre limolitas compactas que forman los Acantilados.

### **Montañas**

Esta geoforma se encuentra entre el lado Occidental de la cordillera Occidental y la planicie costera adyacente.