

Alcaldía Municipal de Buenaventura



**COMITÉ LOCAL PARA LA PREVENCIÓN Y  
ATENCIÓN DE DESASTRES**

**EVALUACIÓN DE AMENAZAS NATURALES Y BASES PARA  
LA MITIGACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA URBANA DE  
BUENAVENTURA**

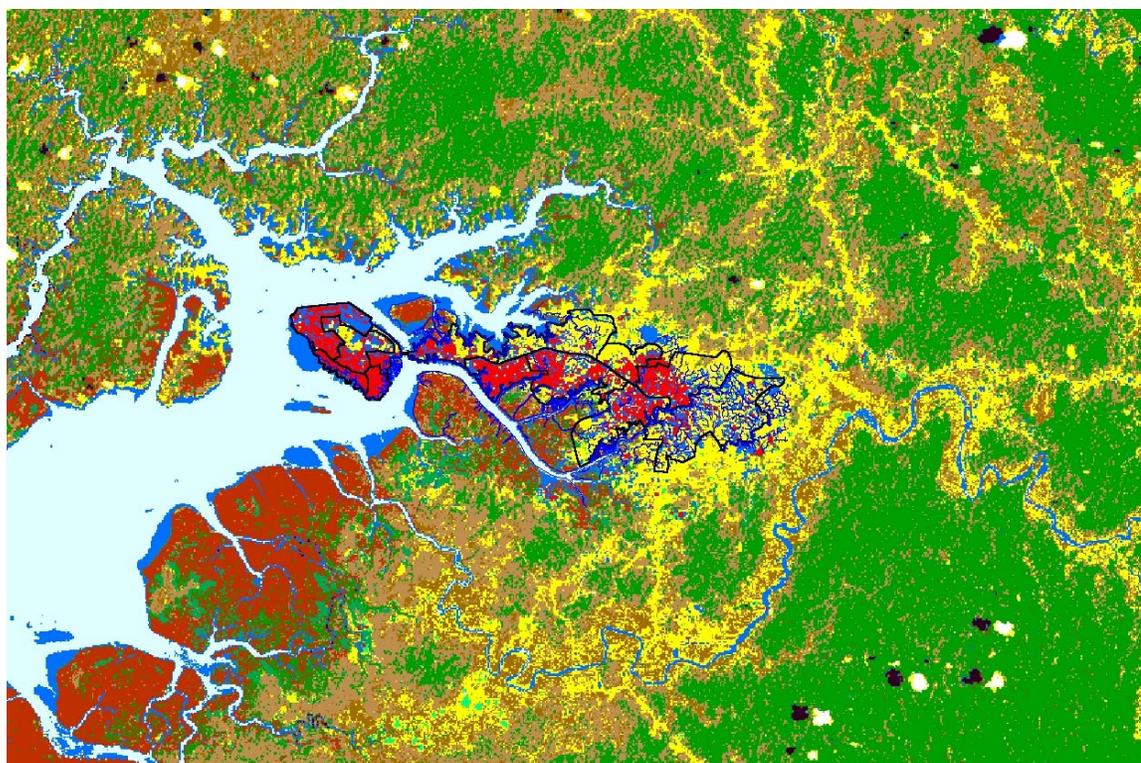


Imagen LANDSAT 5 TM 1057 de Septiembre de 1997



FUNDACIÓN LA MINGA

**Informe Final  
Septiembre del 2000**



**Con el apoyo de la  
Corporación OSSO**

**MUNICIPIO DE BUENAVENTURA**  
**COMITÉ LOCAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES**

**EVALUACIÓN DE AMENAZAS NATURALES Y BASES PARA LA MITIGACIÓN DE  
RIESGOS EN EL ÁREA URBANA DE BUENAVENTURA.**

**INFORME FINAL.**  
**Septiembre del 2000.**

**Por:**

**OBSERVATORIO SISMOLÓGICO DEL SUROCCIDENTE – OSSO.**  
**UNIVERSIDAD DEL VALLE.**

**Y**

**FUNDACIÓN LA MINGA.**

**Con el apoyo de la Corporación OSSO.**

**Santiago de Cali**  
**Septiembre del 2000**

**Interventoría:**

Dr. Sixto Orobio, Subsecretario para la Prevención y Atención de Desastres,  
Coordinador CLE de Buenaventura.

## CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
<b>3. PERSONAL, INSUMOS, MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>5</b>
3.1 PERSONAL .....	5
3.2 INSUMOS Y MATERIALES .....	6
3.3 MÉTODOS.....	7
<b>4. CARTOGRAFÍA DE AMENAZAS .....</b>	<b>8</b>
4.1 INSUMOS. ....	9
<i>MAPA 1. Cobertura Vegetal y Cambios en los Usos del Suelo.....</i>	<i>9</i>
<i>MAPA 2. Relieve.....</i>	<i>9</i>
<i>MAPA 3. Pendientes.....</i>	<i>10</i>
<i>MAPA 4. Formaciones Geológicas Superficiales.....</i>	<i>10</i>
<i>MAPA 5. Zonas Inundables y Mayor Potencial de Deslizamientos.....</i>	<i>12</i>
<i>MAPA 6. Zonificación Relativa de Amenaza Sísmica.....</i>	<i>13</i>
<i>MAPA 7. Zonificación por Restricciones Legales.....</i>	<i>18</i>
<i>MAPA 8. Densidad de Habitantes y Viviendas y Tipología de Muros.....</i>	<i>19</i>
<b>5. AMENAZAS POR COMUNA (CARTOGRAFÍA SOCIAL).....</b>	<b>20</b>
5.1. <i>Visión por Parte de la Comunidad de las Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos en la Zona Urbana de Buenaventura.....</i>	<i>21</i>
5.2 <i>Indicadores de Vulnerabilidad para la Prevención y Atención de Desastres .....</i>	<i>26</i>
5.3 <i>Recomendaciones a la Oficina de Prevención y Atención de Desastres.....</i>	<i>26</i>
5.4 <i>Recomendaciones para las Estrategias, Programas y Acciones para el POT en Función de la Mitigación de Riesgos.....</i>	<i>29</i>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>32</b>
<b>7. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>38</b>

## **LISTADO DE ANEXOS**

### **ANEXO 1.**

Esquemas para reglamentar las acciones y tratamientos en las áreas de amenazas y/o riesgos.

### **ANEXO 2.**

Memoria de Cartografía Social de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos por Comunas.

### **ANEXO 3.**

Recomendaciones para la reducción de riesgos  
(Pacífico Al Día, enero del 2000).

### **ANEXO 4.**

Memoria técnica de Cartografía Digital.

### **ANEXO 5.**

Estudio Demostrativo Sobre Coberturas y cambios en los usos del suelo.

### **ANEXO 6.**

Decretos y Acuerdos municipales sobre Prevención y Atención de Desastres:

DECRETO No. 067 DE 1.999 (8 SET 1999).

Por medio del cual se conforman las comisiones interinstitucionales de trabajo del Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres del Municipio de Buenaventura.

DECRETO No. 081 DE 1999 (12 AGO. 1999).

“Por medio del cual se reestructura el Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres del Municipio de Buenaventura”

ACUERDO No. 34 de 1.997.

“Por el cual se dictan normas sobre la estructura de la administración central del municipio, las funciones de sus dependencias y otras disposiciones”.

ACUERDO 12 DE 1998 - ANEXO 02, PARTE 2.

“Diagnóstico municipal detallado”.

### **ANEXO 7.**

Información en formato digital (CD-ROM).

Contiene:

- Informe.
- Bases de datos.
- Cartografía Digital (formatos de intercambio en SIG y archivos de impresión).
- Anexos 1, 2, 4, 5 y 6.

*Nota: El Anexo 3 es el Periódico “Pacífico Al Día”, Buenaventura, enero del 2000, sin copia digital.*

### **ANEXO 8.**

Archivos de impresión en formato digital (CD-ROM).

Contiene:

1 póster por cada comuna (12 pósters en total) y 8 mapas de análisis de amenazas, vulnerabilidad y riesgos del municipio de Buenaventura.

## **RESUMEN**

Mediante este trabajo se realizó cartografía de amenazas en el área urbana de Buenaventura (potencial de deslizamientos, áreas inundables, restricciones legales por áreas de protección y afectación, zonificación relativa por amenaza sísmica), indicadores de vulnerabilidad (densidades de población y vivienda, tipologías constructivas) y se sientan bases para la mitigación de riesgos para el Plan de Ordenamiento Territorial.

El trabajo combinó tratamiento de información en formatos digitales (cartografía, bases de datos de atributos georreferenciados) con recorridos de campo, análisis de sensores remotos y talleres de Cartografía Social. Se presentan mapas a escala 1:5000 de las 12 Comunas en donde se identifican elementos de vulnerabilidad, instalaciones de uso masivo y de servicios y se cartografían las zonas de amenaza identificadas por comuneros, con control de campo.

Los retos principales que se enfrentan en Buenaventura están relacionados con la amenaza y riesgo sísmico, inundaciones por mar y quebradas y potencial de deslizamientos. Las zonas de bajamar destacan como las de mayor amenaza por fenómenos naturales. Entre las amenazas y riesgos antrópicos destacan la accidentalidad en la Avenida Simón Bolívar, contaminación por basuras y riesgos asociados a incendios, explosiones y escapes.

Se recomienda priorizar en el POT sobre el área oriental de la ciudad en los alrededores de la Comuna No. 12, territorio que, aunque no exento de amenazas, con adecuado ordenamiento urbanístico brinda la mejor oferta ambiental para el próximo desarrollo urbano. Además, se recomienda un área de reserva de tierras para futuros desarrollos.

Finalmente se dan recomendaciones para el fortalecimiento del Comité Local para la Prevención y Atención de Desastres de la ciudad.

## 1. INTRODUCCIÓN

Buenaventura, el principal puerto de Colombia, se localiza en la costa del Pacífico a los  $3^{\circ} 53'$  de Latitud Norte y a los  $77^{\circ} 04'$  de Longitud Occidental (Figura 1). Su crecimiento ha sido acelerado, urbanística y ambientalmente desordenado con enormes potencialidades pero también con profundas deficiencias en casi todos los aspectos de una ciudad moderna: servicios públicos, educación, empleo, capacidades institucionales, etc. (Acuerdo 12 de 1998, Concejo Municipal de Buenaventura).

El territorio de la ciudad está constituido por terrenos con muy bajas propiedades geotécnicas. Esto se debe a dos procesos primordiales: descomposición de formaciones rocosas de edad Terciario que han sido transformadas en arcillas y limos saturados con poca capacidad portante y terrenos lodosos formados en esteros, zonas de bajamar y manglares, en muchos sitios con nula capacidad portante.

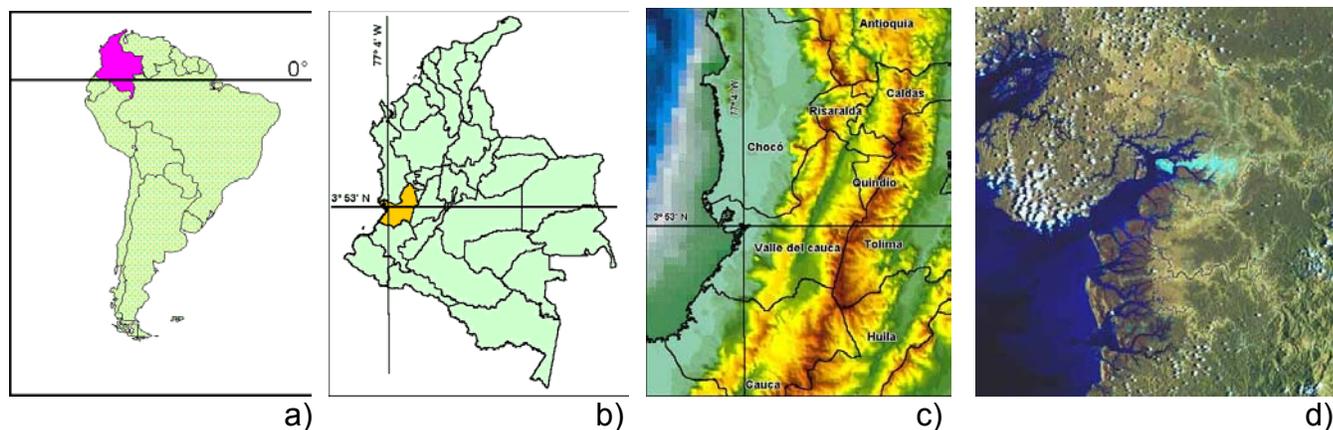


Figura 1. Localización.

En la Figura se ilustra la localización de Buenaventura en Suramérica, Colombia y el Valle del Cauca (a, b, c). La parte d es una imagen de satélite (Landsat), de 1997 en falso color en la cual se distinguen la Bahía de Buenaventura, los esteros y el área urbana incluida la Isla Cascajal y la porción continental.

Las características de los terrenos son el resultado de procesos de meteorización y de la oscilación de las mareas en interacción con ríos y esteros. La meteorización es acentuada por las altas temperaturas (promedio 27 grados centígrados) y precipitaciones del orden de 7000 milímetros al año en Buenaventura y de 12250 al Norte, en Bahía Málaga (C.V.C.). Con estos factores climáticos que incluyen lluvias durante todo el año, las rocas, además de descomponerse y transformarse en suelos blandos, hacen que éstos permanezcan saturados la mayor parte del tiempo. Por su parte los terrenos de bajamar son el producto de sedimentos de ríos y del flujo y reflujos de las mareas (con oscilación promedio del orden de 4 metros), en permanente interacción con los manglares, constructores y conservadores de nuevo territorio. En éste ambiente geológico simplificado se asentó el puerto y poco a poco la población. Las últimas décadas sin embargo, se caracterizaron por una rápida expansión con nuevos habitantes que utilizan el territorio con diversas estrategias adaptativas.

El **Mapa 1** “Cambios en la cobertura vegetal y usos del suelo, 1986-1997”, ilustra el crecimiento y cambios en los usos del suelo en el área urbana y sus alrededores entre los dos años considerados. Destaca la expansión de procesos de ocupación y preparación de terrenos para urbanización en la porción oriental del área urbana. El Anexo 5 “Estudio demostrativo sobre coberturas y cambios en los usos del suelo en la región de Buenaventura” amplía la información del Mapa 1. Este Estudio se realizó como una contribución adicional al proyecto objeto de este Informe, incluyendo una extensa área del Municipio entre el río Calima al N y el Anchicayá al S.

Las formas adaptativas más relevantes de usos del territorio para asentamientos humanos se pueden sintetizar en tres puntos:

- Construcciones sobre pilotes de mangle que soportan cargas por fricción (en algunos casos por rechazo, sobre todo en el Continente), con viviendas inicialmente en madera.

- Rellenos en zonas de esteros, manglares y bajamar. Entre los rellenos destacan los de basura (en algunos sitios de aserrín y desechos de madera) que paulatinamente van ganando terreno y que terminan en áreas de vivienda con infraestructura sanitaria (alcantarillados) y vías sobre los mismos rellenos. Se supone que las áreas portuarias e industriales se asientan sobre rellenos y pilotajes técnicamente elaborados. Sin embargo, esto deberá verificarse mediante evaluaciones detalladas de la vulnerabilidad, porque varios pobladores recuerdan que parte del área portuaria se rellenoó con aserrín y lodos provenientes del dragado de la bahía.
- Mestizaje de materiales y fuerte tendencia al predominio de viviendas en mampostería de ladrillo, en la mayoría de los casos sin adecuadas provisiones de sismorresistencia (ausencia de vigas y columnas, déficit de hierro de refuerzo, baja calidad de los materiales).

## **2. OBJETIVOS**

De acuerdo con los términos contractuales los objetivos del proyecto fueron:

2.1 “Producir y editar el informe final con cartografía (formato digital – SIG) a escala 1:5000de la zona urbana de Buenaventura para la zonificación de amenazas y riesgos (potencial de deslizamientos, áreas inundables) identificación de áreas de intervención y protección o mapa de restricciones legales a los usos del suelo, por características naturales del territorio y por cercanía de usos especiales (a partir de información disponible, recorridos de campo, talleres de cartografía, imágenes de satélite y fotografías aéreas) así como indicadores de vulnerabilidad para prevención y atención de desastres y para las estrategias y programas para el Plan de Ordenamiento Territorial en función de mitigación de riesgos”.

2.2 Realizar tres talleres de Cartografía Social.

### **3. PERSONAL, INSUMOS, MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 PERSONAL**

La realización del trabajo contó con la participación de un grupo multidisciplinario integrado por las siguientes personas:

Ing. Geólogo Andrés Velásquez (OSSO)  
Ecólogo Guillermo Santamaría (Fundación La Minga)  
Ing. Sanit. Héctor Chaparro (Fundación La Minga)  
Antropóloga Helena Andrade (Fundación La Minga)  
Téc. SIG y Sensores Remotos Jorge Mendoza (OSSO)  
Cand. Ing. Topográfica Viviana Aguilar (OSSO)  
Cand. Ing. Agrícola Mauricio Rengifo (OSSO)

Decenas de líderes comunitarios de Buenaventura y funcionarios de la Administración Municipal (CLE, Secretaría de Planeación) y al personal del OSSO y la Corporación OSSO.

Los Talleres fueron convocados y apoyados logísticamente por el Dr. Sixto Orobio, Director de la Oficina de Prevención y Atención de Desastres y Coordinador del CLE de Buenaventura, a quien expresamos nuestros especiales agradecimientos.

Agradecemos a todos los cooperantes en el Proyecto, así como a otras instituciones y personas que aportaron valiosa información. Al grupo del POT coordinado por la Arquitecta Viviana Obando y en especial al Arquitecto Jaime Coronel de la empresa MIRHAS de Colombia por sus visiones sobre Buenaventura y por el suministro de información de sus proyectos, que nos ratificaron nuestras propias visiones sobre el futuro posible de la ciudad. A la CVC, entidad que suministró para un trabajo anterior

información geotécnica, que fue fundamental para éste. A los consultores del Plan Maestro de Alcantarillado (1994) por la cartografía urbana en formato digital. A las entidades públicas y privadas (ACUAVALLE, DANE, Cámara de Comercio, entre otras), por su apoyo con información y facilidades logísticas. La firma PROSIS S.A. facilitó, a través un Estudio Demostrativo conjunto con el OSSO, imágenes de satélite con una década de diferencia que ilustran los cambios en los usos del suelo y el crecimiento urbanístico de la ciudad.

El Concejo Municipal nos facilitó el Acuerdo 12 de 1998, cuyo Anexo 2 “Diagnóstico Municipal Detallado”, recomendamos por que da cuenta de múltiples aspectos de la complejidad y retos físicos, urbanísticos, socioeconómicos, comunitarios e institucionales a los cuales la ciudad se encuentra enfrentada. Sobre muchos de estos aspectos no reiteraremos en esta Evaluación y recomendamos a los usuarios de este Informe remitirse al Acuerdo mencionado.

### **3.2 INSUMOS Y MATERIALES**

El presente estudio se realizó con base en el conocimiento disponible sobre características físicas, urbanísticas, históricas y de usos del suelo. Este conocimiento proviene de estudios anteriores (Planes de Desarrollo, Plan Maestro de Alcantarillado de 1994, Estudio de Aptitudes y Restricciones para el Uso Urbanístico de Buenaventura, documentos y cartografía del POT, Acuerdo 12 de 1998, bases de datos de diversas entidades). Esta información fue complementada con análisis de imágenes de satélite, análisis de fotografías aéreas y cartografía del área urbana en formato digital. Finalmente, diversos recorridos de campo, y talleres con líderes comunitarios permitieron generar nueva información y captar las percepciones de las comunidades sobre las amenazas del territorio y sus opciones de gestión de riesgos.

### **3.3 MÉTODOS**

El conjunto de información sobre variables físicas que influyen en las amenazas y riesgos del territorio se trataron digitalmente mediante dos actividades complementarias: digitalización de polígonos de áreas de similares propiedades y diseño de tablas de atributos físicos, espaciales georreferenciados.

Se contó con el mapa digital de Buenaventura realizado para el Plan Maestro de Alcantarillado (1994), a escala 1:2000. Esta cartografía fue complementada en algunos sectores con trabajo de campo mediante la toma de puntos de control con instrumentos de Posicionamiento Global por Satélite (GPS). Estos puntos se tomaron en el campo identificándolos en fotografías aéreas del Vuelo IGAC No. C-2637 del 21 de febrero de 1998 a escala 1:5000.

Las fotografías aéreas cubren toda el área urbanizada del Municipio mientras que la cartografía digital no incluye la porción oriental del mismo en el Continente, debido a que esta área se ha estado poblando en los últimos años. Los puntos de control con GPS se utilizaron para complementar la información no disponible. Las aerofotografías fueron escaneadas y corregidas en su deformación geométrica utilizando puntos equivalentes entre ellas y la cartografía digital de 1994 y los puntos de GPS. Una vez corregidas se seleccionaron las áreas de cada fotografía con mejor ajuste (menor distorsión) y se ensamblaron en un fotomosaico que cubre el área urbana.

Una descripción detallada del proceso de generación de la cartografía digital se encuentra en el **Anexo 4** (Memoria Técnica de Cartografía Digital).

Con base en impresiones del fotomosaico con la malla urbana de la cartografía digital de 1994 se realizaron tres talleres sobre evaluación de amenazas con líderes comunitarios. Entre las experiencias a destacar de estos talleres está el que todas las

personas, independiente de su edad y nivel de escolaridad, se identificaron y compenetraron rápidamente con su entorno a través de los fotomosaicos lo que permitió que el conocimiento colectivo de los problemas de cada Comuna fueran plasmados en papel calco sobre las imágenes. Los calcos temáticos de cada Comuna, incluyendo infraestructura institucional y áreas y sitios identificados de amenazas, fueron posteriormente digitalizados y asociados a tablas temáticas mediante el uso de herramientas de Sistema de Información Geográfico – SIG. Adicionalmente las sesiones de los talleres fueron grabadas y transcritas. La información relevante se encuentra en el **Anexo 2** “Memoria de Cartografía Social de Amenazas por Comuna”.

#### **4. CARTOGRAFÍA DE AMENAZAS**

La cartografía de amenazas es insumo de primer orden para la mitigación de riesgos, en tanto da cuenta de la ocurrencia potencial de fenómenos peligrosos, su extensión y, en algunos casos, su severidad. Los mapas de amenazas se construyen con información básica y temática sobre variables que intervienen para su ocurrencia. Algunas de ellas, principalmente las tecnológicas, dependen de condiciones de sitio y mantenimiento o manipulación de los elementos amenazantes. Otras, en cambio, dependen de condiciones de sitio pero su origen puede ser relativamente lejano, como en el caso de terremotos y tsunamis o muy lejano como en el caso de cambios meteorológicos y climáticos (p. ej. El fenómeno El Niño). Pero además, en el caso de Buenaventura, hay amenazas que dependen principalmente de prácticas culturales y hasta institucionales construidas de manera paulatina como es el caso de asentamientos sobre rellenos con deficientes propiedades geotécnicas.

#### **4.1 INSUMOS.**

Los principales insumos para los mapas de amenaza fueron: estudios previos, mapas y cartografía digital, fotos aéreas, imágenes de satélite y el conocimiento de los pobladores, mediante la realización de talleres de Cartografía Social junto con reconocimientos de campo.

##### **MAPA 1. Cobertura Vegetal y Cambios en los Usos del Suelo.**

Una primera amenaza de lenta gestación, pero cada vez más evidente, es el deterioro de zonas de conservación como los manglares, los procesos de ocupación a que han sido sometidos, su grado de contaminación y la falta de claras directrices, normas y ejecuciones urbanísticas (Acuerdo 12 de 1988). Esto se ilustra en el **Mapa 1**, una comparación entre los usos del suelo y el crecimiento de asentamientos humanos no organizados entre 1986 y 1997.

##### **MAPA 2. Relieve.**

El mapa de relieve, no es un mapa de amenaza en sí mismo. Se incluye porque de una manera muy ilustrativa permite observar la zona urbana en tres dimensiones. Se destacan las zonas planas de bajamar, esteros y manglares, con alturas que varían pocos metros sobre el nivel del mar, en contraste con los terrenos derivados de rocas del Terciario conformados por lomos alargados que paulatinamente se transforman en un paisaje de colinas a medida que se ingresa al Continente, con alturas hasta de 65 m sobre el nivel del mar. Este mapa se realizó mediante técnicas de interpolación de curvas de nivel de la cartografía básica del Plan Maestro de Alcantarillado de 1994 a escala 1:2000.

Una utilidad de mapas de este tipo es la de facilitar a planificadores la proyección de infraestructura y equipamiento comunitario. En el caso de Buenaventura aportará al diseño preliminar de vías principales y secundarias, identificado por diversos autores y por la comunidad como uno de los problemas más cotidianos y amenazantes, por la falta de redundancia en vías y la alta accidentalidad.

### **MAPA 3. Pendientes.**

Las pendientes se calcularon mediante métodos de interpolación. Muestra las pendientes en 5 rangos. Allí destacan las bajas pendientes en las zonas de bajamar y de manglares (0 al 3%) y las de rangos entre 20 y 30% y mayores del 30%. Tampoco es un mapa de amenaza en sí mismo, pero es un insumo necesario para la consideración del territorio en cuanto al potencial de deslizamientos. En las condiciones de suelos blandos y saturados del territorio los deslizamientos o corrimientos de suelos tienen un alto potencial de ocurrencia. No existen investigaciones detalladas sobre las propiedades geotécnicas y estabilidad de taludes en la zona, pero, por las observaciones de campo y asesorías anteriores al CLE se ha encontrado que en diversos lugares las mayores pendientes son muy susceptibles a deslizamientos. Este es el caso de la zona escarpada en cercanías de Pueblo Nuevo en la Isla Cascajal y de agrietamientos de viviendas en el Barrio Oriente. En este último caso se identificó que los suelos estaban sobresaturados por fugas de acueducto debidas a conexiones fraudulentas (Agrietamiento de viviendas en el Barrio Oriente, Informe de Inspección Técnica, OSSO para CLE de Buenaventura, junio de 1996).

### **MAPA 4. Formaciones Geológicas Superficiales.**

Este mapa ha sido digitalizado del original del Estudio de Aptitudes y Restricciones para el Uso Urbanístico del Municipio de Buenaventura (OSSO para CLE de Buenaventura,

1994). El soporte de las unidades geológicas cartografiadas se encuentra disponible en dicho estudio. Las unidades fueron definidas con base en interpretación de fotografías aéreas de las décadas 1970 y 1980 cuando el cubrimiento urbano era mucho menor que el actual. El control de campo incluyó numerosos testimonios de pobladores que permitieron reconstruir y confirmar las zonas de rellenos.

Las propiedades geotécnicas de los terrenos, tomadas del Estudio citado, principalmente con base en información geotécnica del archivo de la C.V.C. son las siguientes:

**Depósitos del Terciario.** Estratos superficiales generalmente conformados por limos, limos con material orgánico y con intercalaciones delgadas de arenas y gravas. Presentan muy baja a nula capacidad portante hasta profundidades mínimas de 4 metros. En general se trata de suelos tipo MH u OH, ML u OL, ocasionalmente CH, con contenido de finos (partículas con diámetro menor de 0.005 mm) superiores al 60% y con límites líquidos mayores al 45%. Con estas propiedades y de acuerdo con *Seed & Idriss* (1983), tienen bajo o nulo potencial de sufrir el fenómeno de licuación, pero pueden sufrir asentamientos a causa de vibraciones sísmicas fuertes. Diversos estudios geotécnicos recomiendan que las edificaciones sean construidas sobre pilotes diseñados para trabajar a fricción, excepto si pueden ser hincados a suficiente profundidad para encontrar zonas de rechazo.

**Formaciones intermareales.** Conformadas por limos y limos arcillosos con lentes de turbas y arenas. Su espesor aumenta desde los límites con los depósitos del Terciario hacia los esteros. Las propiedades geotécnicas son extremadamente deficientes, con capacidades portantes muy bajas a nulas. Los suelos más blandos en áreas de manglar se encuentran hasta profundidades de 6 metros (*Parsons Brinckerhoff Interantional, 1982*), pero es posible encontrar lugares en los cuales el ensayo de penetración estándar indica menos de 20 golpes, incluso menos de 10, hasta profundidades del orden de 20 metros. Estos terrenos, según los estudios geotécnicos conocidos como el

citado tienen un alto potencial de licuación.

**Rellenos.** Sobre los rellenos no se dispone de información de propiedades geotécnicas. El muelle de Buenaventura se ha construido sobre pilotes de hormigón armado hincados hasta el punto de rechazo. Los rellenos de basuras en zonas de baja mar simplemente se realizan sobre los limos existentes.

#### **MAPA 5. Zonas Inundables y Mayor Potencial de Deslizamientos.**

El mapa ha sido confeccionado teniendo en cuenta las áreas más expuestas ante inundaciones por mar y quebradas.

En las zonas de bajamar el término “inundable” es muy relativo, porque se trata de zonas sujetas al vaivén de la marea que sólo en épocas de pujas o incrementos de niveles por El Niño son estrictamente inundadas más allá de los promedios de oscilación del mar. Las percepciones y experiencias de los pobladores sobre inundabilidad se encuentran en los Mapas de Amenaza por Comuna que acompañan este Informe.

Se definen zonas de muy alta amenaza por inundación con base en la cota 2.5 m.s.n.m. Las áreas pobladas incluidas en esta primera zona, aunque de tipo palafítico, con piso por encima del nivel de mareas máximas normales, tienen mayor potencial de daños en caso de pujas y mar de leva.

El rango entre 2.5 y 5.0 m.s.n.m. se ha definido de alta amenaza. Sin embargo, esto es sobre todo válido en zonas de bajamar y menos evidente en áreas consolidadas sobre rellenos. En el caso de infraestructura portuaria y de muelles los niveles de inundabilidad son mínimos o inexistentes porque las obras civiles se han diseñado y construido justamente para que sus pisos y bodegas estén por encima de las mayores inundaciones por mar en caso de pujas.

En el Mapa 5 se incluyen corredores de 30 metros de ancho a lado y lado de las quebradas. Ello no implica que todo el corredor sea efectivamente inundable por lo cual recomendamos revisar las experiencias y percepciones ilustradas en los Mapas de Amenaza por Comuna. En estos mapas los participantes de la Comuna No. 4 en la Isla Cascajal cartografiaron los niveles de inundación con base en la memoria reciente de las pujas acontecidas en 1998 durante el Fenómeno El Niño. Sugerimos a los usuarios comparar los niveles de amenaza por inundación del Mapa No. 5 con lo registrado en los mapas por Comuna.

En términos de mayor potencial de deslizamientos se cartografiaron los terrenos con pendientes mayores al 30%, las mismas que se incluyen en el mapa siguiente.

#### **MAPA 6. Zonificación Relativa de Amenaza Sísmica.**

Todo el Occidente colombiano está definido como de alta amenaza sísmica. En la región comprendida entre Ecuador y cercanías de Buenaventura se libera la mayor cantidad de energía sísmica del país, debido a la convergencia de las placas Nazca y Suramérica. Los principales terremotos del Siglo XX ocurrieron allí, con magnitudes de 8.6 (enero 31 de 1906) y 7.9 (diciembre 12 de 1979). Del sismo de 1906 se conoce que la longitud de ruptura fue de unos 500 km entre Esmeraldas (Ecuador) y Buenaventura; sus efectos se concentraron en la costa al Sur de Colombia, incluidas grandes olas de tsunami. Buenaventura en ese entonces era un pequeño puerto con escasa población concentrada en las zonas más firmes de la Isla Cascajal. No se dispone de reportes de daños a edificaciones, en ese entonces exclusivamente en madera, pero sí reporte de olas de tsunami de 2 metros de altura. El terremoto y tsunami consecuente ocurrieron en bajamar, razón por la cual los niveles de inundación y daños debieron ser menores en la ciudad (Rudolph & Sciertes, 1911, Archivo histórico OSSO).

Es posible, aunque todavía es objeto de investigación en archivos, que el sismo de junio de 1925, el más fuerte en Cali en el Siglo XX, se hubiera generado frente a las costas vallecaucanas, porque los escasos reportes encontrados señalan agitación del mar (tsunami?) en el Puerto.

Más al Norte, en la prolongación de la Zona de Subducción, el sismo del 19 de noviembre de 1991 (Magnitud 6.5) también produjo algunos daños. En la zona epicentral, en El Choncho, se reportó un pequeño tsunami y la licuación de barras de arena fue la causa de los mayores daños en las poblaciones ribereñas, incluidos sitios como Togoromá y Docordó.

Otras fuentes sísmicas con potencial de daños sobre Buenaventura son la zona de Wadati-Benioff, la porción sumergida de la Placa Nazca en fricción con el Continente bajo el territorio del Valle del Cauca. Los sismos de 1938, 1962, 23 de 1979 (noviembre 23) y 1995 produjeron algunos daños. Los sismos de 1962 y 1979 generaron deslizamientos que obstruyeron la vía hacia el interior.

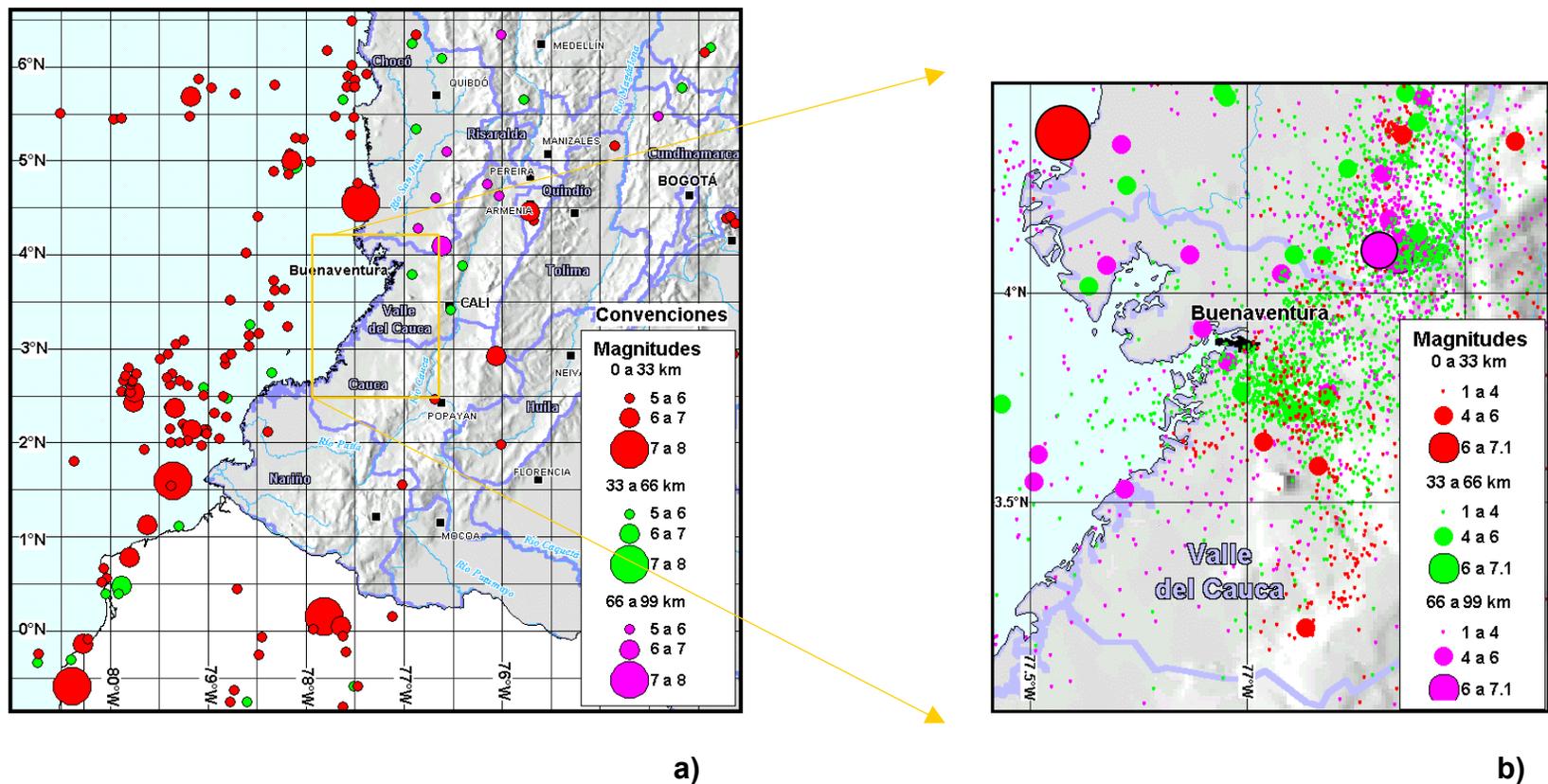
En cercanías de Buenaventura se ha identificado una fuente de actividad sísmica con eventos desde superficiales hasta algunas decenas de kilómetros, algunos de ellos sentidos. El conocimiento de esta fuente es reciente, con datos de la Red Sismológica del SurOccidente del OSSO. Esta actividad empieza a ser estudiada mediante proyectos de investigación recientemente aprobados por COLCIENCIAS, por lo que aún no se conoce bien el potencial de magnitudes mayores que pueda generar, ni sus periodos de retorno. Cabe la posibilidad que el sismo del 23 de mayo de 1957, que causó mayores daños en Buenaventura según reportes de prensa, estuviera asociado a esta fuente.

En la Figura 2 se ilustran los epicentros de sismos registrados instrumentalmente. La parte “a” son sismos del catálogo global del National Earthquake Information Center

desde 1973 hasta septiembre del 2000, con magnitudes mayores a 5 en la escala de Richter. La parte “b” son sismos con profundidades hasta 80 km del catálogo instrumental del OSSO entre 1987 y el año en curso.

El conocimiento geológico, histórico e instrumental sobre la sismicidad de la región es suficiente para esperar fuertes terremotos; ésto es reconocido por la Ley 400 de 1997, al determinarla como de Alto Riesgo Sísmico.

Aún cuando la predicción sísmica es todavía un objetivo científico a largo plazo, la sismicidad ilustrada (Figura 2), es un indicador del principio según el cual en una región sísmicamente activa y con eventos de gran magnitud, es esperable que ocurran terremotos de estas proporciones, aunque el lapso o tiempo futuro no pueda ser precisado.



**Figura 2.** Sismicidad en el Pacífico y en la región de Buenaventura. **a):** Epicentros del catálogo global NEIC (1973:01 - 2000:09) con magnitudes mayores a 5.0 grados; incluye los terremotos de Tumaco (1979), Delta del San Juan (1991:11), Calima – Darién (1995:02) y Eje Cafetero (1999:01). **b):** Catálogo OSSO 1987 – 2000, todas las magnitudes; el núcleo de actividad con profundidades hasta 99 km en cercanías de Buenaventura es objeto de estudio, aún no se conocen las magnitudes máximas esperables ni periodos de recurrencia promedio. Destacan los eventos del Delta del San Juan (1991:11) y Calima – Darién (1995:02).

En el Mapa No. 6 se representan los efectos esperables de un sismo fuerte en función del tipo y calidad de los suelos y las pendientes del terreno. Dentro de una zona ya definida como de alta amenaza sísmica se han diferenciado, entre sí, los terrenos de mas alta probabilidad de efectos. Los terrenos de bajamar están sujetos a muy alto potencial de licuación y corrimiento de suelos, dependiendo de la potencia del terremoto causante. Las zonas de más altas pendientes podrán ser afectadas por agrietamientos, corrimientos y deslizamientos, debido a lo blando de las capas más superficiales y su grado de saturación. Los rellenos de basura, aserrín u otros materiales localizados sobre limos licuables, tienen potencial de sufrir daños de primer orden.

En esta zonificación cualitativa y relativa los terrenos del Terciario con menores pendientes tendrán un mejor comportamiento. Por ello, en términos del riesgo sísmico, también es provechoso para el futuro de la ciudad generar alternativas urbanísticas, ordenadas y con sujeción a las normas de construcción sismorresistente, al oriente de la zona urbana en el Continente.

El riesgo sísmico es, por el potencial de efectos sobre toda la ciudad y por su severidad, el mayor reto que enfrenta Buenaventura. Sin embargo, debido quizás a su baja recurrencia (la inmensa mayoría de la población actual no ha vivido un sismo realmente fuerte en Buenaventura), al hecho de enfrentar cotidianamente amenazas de otro tipo como accidentalidad y contaminación también mucho más visibles y por lo tanto identificables, o incluso por razones de negación psicológica, la gestión y mitigación del riesgo sísmico no se encuentra entre las prioridades de la gente (ni de la mayoría de las instituciones). Esto se evidencia en la Parte III del Anexo 2, en el cual la mayoría de los dirigentes escogieron como amenazas y riesgos prioritarios de tratar fenómenos diferentes.

## **MAPA 7. Zonificación por Restricciones Legales.**

El mapa representa áreas y corredores de protección y afectación de acuerdo con normas y leyes colombianas. Se trata de las siguientes:

**Franja mínima de protección por máximo nivel de mareas.** Es una franja no inferior a 50 m, paralela a la línea de máximo de mareas que para el caso de Buenaventura se ubican en los 5 metros sobre el Cero (0.0) de referencia del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

**Franja mínima de protección de ríos, quebradas y arroyos, permanentes o no.** Franjas de 30 metros a lado y lado de los drenajes a partir de la cartografía digital disponible (Plano del Plan Maestro de Alcantarillado de 1994).

Estas dos franjas se presentan conforme lo dispuesto en los Decretos 2811 de 1974 y 1449 de 1977.

**Franjas de afectación por vía nacional, línea férrea y líneas de alta tensión.** 15 metros a lado y lado del eje de la Carretera Simón Bolívar; 20 metros a ambos lados de la línea férrea y una de 20 metros con centro en el eje de líneas de alta tensión (Decreto Departamental No. 1409 de 1985).

**Áreas de afectación por depósitos de combustibles.** El Decreto 283 de 1990 establece que no se podrán adelantar proyectos de alta densidad poblacional como templos, escuelas, hospitales, bibliotecas, edificios multifamiliares, teatros, etc., a menos de 100 m de las plantas de abastecimiento de combustibles. En el mapa se ilustran distancias de 30 m de afectación para usos urbanísticos comunes y de 100 m para proyectos o

instalaciones de alta densidad poblacional.

Como se desprende del Mapa, en la práctica las áreas y franjas de protección y afectación no han sido respetadas. Esto contribuye a aumentar los riesgos por inundaciones (mar, esteros y quebradas), por accidentes (vía Simón Bolívar y Férrea) y por escapes, explosiones o afectación por cargas electromagnéticas.

Los participantes en los Talleres señalaron, además, otros sitios amenazantes tales como bombas de gasolina y polvoreras (ver los 12 mapas de Comunas de Zonificación de amenazas por Cartografía Social).

Igual que en otras amenazas y riesgos en las derivadas de ocupación de zonas de protección y afectación (o lo que también puede ocurrir: afectación de infraestructura a zonas ya urbanizadas), se requiere del esfuerzo concertado de los sectores público y privado y de la Sociedad Civil para gestionar los riesgos presentes.

#### **MAPA 8. Densidad de Habitantes y Viviendas y Tipología de Muros.**

Se trata de la representación de las variables habitantes, viviendas, paredes en ladrillo y paredes en madera en términos de número de unidades (habitantes y viviendas) y porcentajes por hectárea según barrios.

Las mayores densidades de habitantes y viviendas se localizan en la Isla Cascajal. En términos de muros en ladrillo éstos se concentran en la zona portuaria seguida por el área central de la Isla y los barrios El Retén y San Buenaventura al Oriente en el Continente.

Las zonas de bajamar actuales en la Isla aún conservan un alto porcentaje de vivienda con paredes en madera, aun cuando en campo se observan tendencias a de cambios

hacia ladrillo. El predominio de madera puede deberse a inmigrantes recientes, nuevos ocupantes o reocupación por familias que vivían allí, una zona que ha sido objeto de diversas relocalizaciones.

Los mapas ilustran la creciente utilización del ladrillo tanto en la Isla como en el Continente. En este último las viviendas en madera todavía predominan en algunas zonas de bajamar (barrios Santa Fe, La Inmaculada, y Olímpico) y en la Comuna 12, un área de recientes y activos procesos de ocupación y densificación, con excepción del barrio El Retén, lugar de cruce de la antigua y nueva vía hacia el interior.

Con una mejor y más actualizada y detallada información censal es posible para el Sistema de Información de Buenaventura diseñar cartografía con indicadores sobre tipologías y estado de las construcciones y niveles de hacinamiento, factores que incidirán en estudios detallados de vulnerabilidad y, por lo tanto en las políticas y programas municipales para la gestión de riesgos.

## **5. AMENAZAS POR COMUNA (CARTOGRAFÍA SOCIAL)**

Con base en la metodología de la Cartografía Social se realizaron tres talleres de mapeo de amenazas cuyos resultados se entregan en sendos mapas para las 12 Comunas de Buenaventura. Cada mapa incluye, además de las amenazas identificadas, la infraestructura comunitarias, institucional y de servicios públicos. En los talleres se acordó que cada una de las Comunas dispondrá en un lugar público su respectivo mapa, con lo cual se contribuirá a corregirlo y actualizarlo y, porque no, a servir de motivo para el encuentro y discusiones sobre la gestión comunitaria y de riesgos en cada lugar. Estos mapas serán entregados a uno de los representantes de cada Comuna que asistieron al Primer Taller realizado en marzo de 1999 (Anexo 2).

El Anexo 2 contiene información detallada de cada comuna, de las amenazas y riesgos percibidos y cartografiados y las estrategias propuestas para su tratamiento. Un aspecto a destacar del desarrollo de los talleres es la capacidad de comprensión y de contribución al conocimiento por parte de la gente, lo mismo que sus capacidades autocríticas y disposición a la concertación sobre problemas comunitarios y con los sectores público y privado.

A continuación se presenta una síntesis de las visiones por parte de la comunidad sobre las amenazas, vulnerabilidades y riesgos en la zona urbana de Buenaventura. En ella se incluyen las amenazas en orden de percepción, y las vulnerabilidades y riesgos indicados durante los talleres mismos. La información proviene de los calcos cartográficos hechos colectivamente sobre los fotomosaicos y mapas entregados para análisis, las notas escritas por los participantes y grabaciones de los foros de conclusiones y recomendaciones al final de cada taller.

### **5.1. Visión por Parte de la Comunidad de las Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos en la Zona Urbana de Buenaventura.**

#### **Primera amenaza:**

Avenida Simón Bolívar (comunidades afectadas 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12).

#### **Riesgo:**

Alta accidentalidad y contaminación ambiental producida por el gran número de vehículos.

#### **Vulnerabilidad:**

- Falta de puentes peatonales
- Falta de semaforización.
- Transporte pesado en zona urbana.
- No existe un adecuado mantenimiento del alcantarillado.

**Segunda amenaza:**

Sismo (comunidades afectadas: todas).

**Riesgo:**

Pérdidas materiales y humanas.

**Vulnerabilidad:**

- Construcción de viviendas en zonas de bajamar y en rellenos de basuras con cimentación inadecuada.
- Alta densidad de población en zonas de alto riesgo.
- Falta de recursos económicos y asistencia técnica para el mejoramiento de la vivienda.

**Tercera amenaza:**

Tsunami (comunidades afectadas: 3, 4, 7, 8).

**Riesgo:**

Pérdidas humanas y materiales.

**Vulnerabilidad:**

- Viviendas construidas en zonas de bajamar con sistemas de construcción inadecuada que consolidadas a través de rellenos de basura.
- No hay estructuras de protección en caso de pujas altas o maremoto.
- El muro perimetral construido en la comuna 4 impide el flujo del agua, ocasionando estancamiento de las aguas residuales.

**Cuarta amenaza:**

“Tanques de la ESSO”, zona industrial y ventas de combustibles.

**Riesgo:**

Contaminación, incendio y explosión.

**Vulnerabilidad:**

- Ubicados en sector urbano, en caso de un desastre de los tanques de la ESSO se verían directamente afectados un hospital y varios colegios que se encuentran en el sector.
- No existen plantas de tratamiento de aguas residuales y residuos sólidos industriales
- Viviendas en madera.
- Existen caminos o puentes en madera en zonas de bajamar, angostos y en mal estado. En caso de incendio es imposible penetrar equipos y maquinaria de auxilio.
- Existen ventas de combustible en los esteros cerca de construcciones en madera.
- Disposición inadecuada de residuos industriales.

**Quinta amenaza:**

Aserríos (comuna afectada 7 y 8).

**Riesgo:**

Contaminación por ruido y partículas.

**Vulnerabilidad:**

- Ubicados en zona urbana.
- Manejo inadecuado del ruido y de residuos sólidos.

**Sexta amenaza:**

Basuras y aguas residuales (comunidades afectadas: todas).

**Riesgo:**

Enfermedades endémicas y malos olores.

**Vulnerabilidad:**

- No existen sistemas adecuados para el tratamiento de aguas residuales, residuos sólidos y alcantarillado.
- La recolección de basura es deficiente y en algunos sectores no pasa el carro recolector.

- En varios sectores no hay vías de acceso.
- Disposición de basuras en las calles, zonas de bajamar y caños.
- Los caños y alcantarillados se obstruyen por basuras y desechos sólidos.
- La basura se utiliza en rellenos, con los cuales consolidan los asentamientos humanos en zonas de bajamar.

**Séptima amenaza:**

Quebradas o caños (comunas afectadas: 7, 8, 9, 10, 11, 12).

**Riesgo:**

Enfermedades y pérdidas materiales.

**Vulnerabilidad:**

- Alcantarillado deficiente en épocas de lluvia.
- Disposición de basuras en caños y quebradas.
- Construcciones en caños y quebradas.
- Desvío y taponamiento del curso natural de las quebradas.
- Disposición de aguas residuales en las quebradas.
- Taponamiento por basuras del alcantarillado.

**Octava amenaza:**

Oleoducto del Pacífico (comunas afectadas: 2, 6, 9).

**Riesgo:**

Pérdidas humanas y materiales por explosiones e incendio.

**Vulnerabilidad:**

- Ubicación en zona urbana.
- Rupturas fraudulentas (perforación de la tubería).
- No hay mantenimiento óptimo por parte de ECOPETROL.
- En un sector de la comuna 9 la tubería pasa junto a la línea férrea que por efectos de vibración puede sufrir daños y ocasionar un alto riesgo para la población.

- Viviendas en madera.
- Existen caminos o puentes en madera en zonas de bajamar, angostos y en mal estado. En caso de incendio es imposible penetrar equipos y maquinaria de auxilio.

**Novena amenaza:**

Líneas de alta tensión (comunas afectadas: 8, 10, 11, 12).

**Riesgo:**

Accidentalidad, pérdidas humanas y materiales.

**Vulnerabilidad:**

- Ubicados en zonas urbanas, en muchos casos las viviendas se encuentran debajo o muy cerca de las líneas de alta tensión.
- Falta de mantenimiento de las redes. Existen procesos erosivos donde están ubicadas las torres de alta tensión.

**Décima amenaza:**

Línea férrea.

**Riesgo:**

Alta accidentalidad.

**Vulnerabilidad:**

- Produce una fuerte vibración en las viviendas cercanas a la vía férrea.
- Falta de señalización y mantenimiento.
- Inestabilidad de los taludes en zona aledaña a la vía.

## **5.2 Indicadores de Vulnerabilidad para la Prevención y Atención de Desastres**

### **La vulnerabilidad está referida a:**

- Asentamientos humanos en zonas de alto riesgo.
- La desorganización de la población para prevenir y mitigar los riesgos.
- La ausencia de autonomía y coordinación en la toma de decisiones por parte de las instituciones públicas.
- Pérdida de valores e identidad que no permite establecer relaciones armónicas del poblador con su medio.
- Falta de tecnologías e infraestructura que responda técnica y socialmente a necesidades prioritarias de la población en equipamiento: vivienda, sistemas de alcantarillado, puentes, vías, semáforos, etc.

## **5.3 Recomendaciones a la Oficina de Prevención y Atención de Desastres.**

- Analizar los riesgos con los diferentes actores de cada barrio de manera que los programas y acciones que se definan ayuden a potencializar sus capacidades, ofertas y amenazas ambientales.
- Creación de comités barriales y grupos de trabajo por comuna para la mitigación y atención de desastres.
- Realizar campañas de atención de desastres y generar conciencia en la población hacia una cultura que incluya la prevención.
- Realizar planes de atención de desastres con la comunidad, a través de simulacros en caso de un desastre ocasionado por una amenaza, como la tubería del oleoducto.
- Apoyar y capacitar la población en tecnologías que permitan mitigar el riesgo, y reducir la vulnerabilidad (sistemas de construcción, manejo de aguas lluvias y residuales, manejo de residuos sólidos).

- Construir en cada sector centros comunales para la atención de desastres.
- Difundir las técnicas de construcción sismorresistente a través de programas de capacitación.
- Crear programas y acciones que posibilite el mejoramiento de la vivienda, a través de subsidios del estado y proyectos de cooperación internacional.
- Generar un censo que permita conocer con mayor precisión la vulnerabilidad con relación a las diferentes amenazas.
- Realizar un estudio sismorresistente de las edificaciones públicas.
- Instalar hidrantes en lugares estratégicos con buena presión de agua en todos los barrios para atender incendios, y hacer un mantenimiento permanente de los hidrantes existentes.
- Exigir a los depósitos de combustibles planes de mitigación y prevención de desastres.
- En zonas de alto riesgo de incendio garantizar que los hidrantes tengan agua permanentemente.
- Exigir planes adecuados para el manejo de ruido y partículas producidas por los aserríos.
- Reubicar aserríos fuera del área urbana.
- Realizar programas de concientización con la comunidad para que no se arrojen las basuras al mar y se realice un tratamiento de separación en la fuente de la materia orgánica de la inorgánica.
- Implementar programas para el tratamiento y recolección de basura a través de empresas comunitarias prestadoras de servicios públicos.
- Realizar programas de recuperación de las quebradas para áreas de recreación y esparcimiento.
- Realizar estudios que permitan identificar tecnologías para el manejo de las aguas lluvias.
- Implementar jornadas de fumigación.

- Realizar programas sobre uso del agua potable, llaves abiertas que ocasionan problemas de deslizamiento en zonas de ladera.
- Reubicar viviendas que están ubicadas en zonas de alto riesgo producido por el Oleoducto del Pacífico, redes de alta tensión y la vía férrea.
- Vincular y contratar la comunidad en la vigilancia, supervisión y mantenimiento permanente del Oleoducto del Pacífico.
- Mejorar los accesos a las viviendas en zonas de bajamar, para la atención de desastres.
- Realizar un programa de mejoramiento de las instalaciones eléctricas domiciliarias y concienciar a la población del riesgo de las conexiones fraudulentas.
- Controlar y ayudar a que los rellenos se realicen con material y técnicas adecuadas.
- Realizar estudios que permitan identificar tecnologías socialmente adecuadas para mitigación de riesgos en zonas de bajamar y ladera: problemas de inundación, deslizamientos, manejo de aguas residuales en zonas de bajamar.
- Construir muros de contención en los lugares donde están ubicadas las torres y realizar mantenimiento permanente de las redes de alta tensión.
- Estabilizar y realizar un mantenimiento permanente de los taludes por donde pasa la vía férrea.
- Establecer normas y límites de velocidad del tren.
- Señalizar los pasos vehiculares en vía férrea.
- Ampliar la prestación del transporte férreo.
- Realizar estudios para conocer el grado de contaminación marina.
- Sistematizar a través de Sistema de Información un registro y consulta de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos.

## **5.4 Recomendaciones para las Estrategias, Programas y Acciones para el POT en Función de la Mitigación de Riesgos**

### **Estrategias:**

- Generación de tecnologías adecuadas al medio y nuevas formas de gestión urbana que permitan tener acceso a los servicios públicos
- Realizar acciones integrales en el manejo de los servicios públicos que permitan generar empleo.
- Declarar, remarcar y controlar las zonas de interés público y comunitaria. Crear símbolos comunitarios y mecanismos de control con la comunidad que permita identificar de forma clara los espacios públicos a conservar.
- Realizar procesos de concertación entre los diferentes actores: comunidad en general, instituciones públicas y ONGs, JAL, JAC, empresa privada, donde se acuerden compromisos, derechos y obligaciones frente a la prevención y atención del riesgo. Es importante que el municipio y las instituciones ambientales velen por el cumplimiento de las normas sobre uso del suelo. Instituciones como CVC ambiental, Secretaría de Obras Públicas Municipal deben realizar estudios serios con el fin de mitigar el problema de contaminación ambiental que están ocasionando las aguas residuales domésticas e industriales y el manejo inadecuado de recolección y disposición de los residuos sólidos.

### **Programas comunales para:**

- El manejo y transformación de residuos sólidos, que incluye recolección de la basura, transformación de la materia orgánica en *compost*, reciclaje y reutilización de materiales.
- La construcción y mantenimiento de canales abiertos y alcantarillado.
- La pavimentación y mantenimiento de caminos.

### **Acciones:**

- Mejorar el manejo de recolección de basura y disponer cajas estacionarias para evitar la contaminación ambiental.
- Instalar un efectivo sistema de semaforización y señalización.
- Construir una vía alterna a la Avenida Simón Bolívar y mejorar las vías de acceso a los diferentes barrios.
- Velar y hacer cumplir la norma sismorresistentes para vivienda de interés social.
- Implementar un programa a mediano plazo para la reubicación de los “tanques de la ESSO” y el Oleoducto del Pacífico fuera de la zona urbana de Buenaventura.
- Reordenar las redes eléctricas.
- Dotar de servicios públicos adecuados: vías, alcantarillado, puentes, redes eléctricas, agua potable, hidrantes, recolección y tratamiento de residuos sólidos, centros de salud, escuelas, etc., a las zonas de ladera y áreas de expansión del municipio.
- Incluir en las escuelas y colegios una asignatura sobre prevención y mitigación de riesgos.
- Utilizar los medios de comunicación para difundir programas sobre prevención y mitigación de riesgos y generar conciencia de la diversidad de problemas que afectan a los pobladores.

Como se observa las visiones de la comunidad y sus recomendaciones abarcan un amplio espectro de la vida ciudadana en función de mitigación de la diversidad de riesgos y del mejoramiento de la calidad de vida. Los temas más conscientes tienden a ser los de mayor cotidianidad: accidentalidad y alto tráfico en la Avenida Simón Bolívar, cuyo recorrido marca el área urbana; problemas sanitarios asociados con disposición de basuras y déficit de alcantarillado.

Es notorio que el tema de relocalizaciones fue poco o nulamente tratado; así, para las zonas de bajamar las acciones que se proponen implícita y explícitamente, son el mejoramiento de viviendas y estructuras de protección (Amenazas 2 y 3, sismo y tsunami).

El tema de incendios fue motivo de reflexión persistente, en parte porque hay un largo historial de ellos en todas las poblaciones del Pacífico. La tendencia a cambiar las tipologías constructivas hacia materiales no fungibles obviamente disminuye el riesgo de incendios, a la vez que incrementa la vulnerabilidad y riesgo por terremotos.

Finalmente, las recomendaciones de la Comunidad a la Oficina de Prevención y Atención de Desastres incluyen muchos puntos que competen a otras dependencias del Municipio, pero que de todas maneras están relacionadas con la gestión de riesgos. Ello es, en nuestra percepción, una expresión de falta de coherencia institucional y de participación de las entidades en la solución de problemas de amenazas y vulnerabilidades, pero es también una especie de reconocimiento a la Oficina, que debe capitalizarse para fortalecer el sistema local para la prevención y atención de desastres como entidad.

## **6. CONCLUSIONES.**

La evaluación de amenazas en Buenaventura muestra un panorama de diversidad en tanto fenómenos de origen natural y generadas o aceleradas por el hombre. La visión de las amenazas se generó mediante técnicas y métodos que incluyeron revisión de información disponible, adquisición, generación e integración de cartografía básica y temática, recorridos de campo y talleres con directivos y técnicos de la Administración Municipal y con líderes de comunas y barrios de la ciudad.

La información cartográfica se integró mediante herramientas de sistemas de información geográfica, incluyendo bases de datos y tablas de información georreferenciadas a dicha cartografía y se entrega en formato magnético a punto para ser integrada en el Sistema de Información del Municipio.

Se generaron productos como mapas de pendientes y relieve cuya utilidad se extiende hacia muchos otros usuarios del Municipio, especialmente planificadores y diseñadores de obras de infraestructura, estos mapas, junto con los de amenazas y restricciones por zonas de conservación o afectación, por supuesto son también herramientas de utilidad para las decisiones del POT y para su puesta en marcha. En total se generaron 8 mapas temáticos del área urbana y 12 fotomapas acompañados con ilustraciones que cubren las comunas de la ciudad.

Una síntesis del conocimiento sobre amenazas y riesgos se incluye en el **ANEXO 1** según la ficha “Esquema para reglamentar las acciones y tratamiento en las áreas de amenaza y/o riesgo”, preparada por la C.V.C. para la evaluación de variables ambientales amenazantes de los POT municipales.

En una sociedad con necesidades cotidianas de supervivencia y múltiples amenazas evidentes y “domésticas” los problemas más relevantes en la memoria colectiva tienden

a ser justamente los más cotidianos. En los talleres de Cartografía Social los temas más reiterativos estuvieron relacionados con accidentalidad vial y aspectos sanitarios (principalmente disposición de desechos sólidos), así como elementos de vulnerabilidad y riesgos asociados a referentes visibles: depósitos de combustible, ductos de hidrocarburos. También fueron recurrentes problemas asociados a inundaciones y, en menor medida, a deslizamientos.

La mayor amenaza para la ciudad son los efectos de las vibraciones por terremotos fuertes, que afectarán todo su territorio. La ciudad se asienta, parcialmente, sobre terrenos excepcionalmente blandos en las zonas de bajamar, esteros y manglares intervenidos. Muchas de estas áreas se consolidaron urbanísticamente a través de rellenos hechos por las comunidades con basuras y desechos de cualquier tipo, incluyendo aserrín, restos de madera y escombros de construcción, proceso que continúa. Muchas de las viviendas están en un proceso de mestizaje de materiales incorporando ladrillo y hormigón. Algunas además han crecido en altura y se evidencian, en todos los tipos y estadios de desarrollo de las construcciones, múltiples casos de asentamientos e inclinaciones con respecto a la vertical. Por lo demás, es obvio que la infraestructura urbana, con mayor o menor intervención de técnicos e ingenieros, se encuentra en situación similar. Solo las obras de mayor importancia cuentan con estudios técnicos, recomendaciones adecuadas y provisiones de resistencia ante sismos. Por otra parte en el área continental predominan viviendas en mampostería de ladrillo con pocos elementos de confinamiento, sobre suelos que también son blandos en los primeros metros.

Sin restarle esfuerzos a la atención de desastres, se considera prioritario emprender proyectos y programas para la reducción del riesgo sísmico. No se dispone todavía de datos de pérdidas posibles o esperables, pero la ciudad, la región y el país sufrirían un grave revés si no se empieza desde ya a disminuir la vulnerabilidad del conjunto urbano.

Es necesario, entonces, concientizar a la comunidad y a sus dirigentes para detener la expansión y densificación del actual proceso de ocupación del territorio en el cual los esfuerzos de planificación no han dado todos los frutos que la ciudad del futuro necesita.

## **7. RECOMENDACIONES**

Las siguientes recomendaciones fueron entregadas a la Coordinadora del POT (dic. 1999) y al Coordinador del CLE en enero de 1999 y fueron gentilmente publicadas en la última edición del periódico Pacífico Al Día (**ANEXO 4**).

**Áreas para el crecimiento planificado de Buenaventura.** Los procesos de poblamiento y expansión urbana se han orientado en los últimos años hacia la porción oriental del límite urbano vigente Comuna 12 y N y S de la misma. Esto se ilustra mediante análisis de imágenes de satélite de 1986 y 1997 (**ANEXO 5**). Desde el punto de vista de mitigación de riesgos se propone que esta zona sea vista con especial importancia en el POT, como la mejor opción para el desarrollo futuro de la ciudad. Todavía es tiempo de ordenar allí el territorio y proveer desarrollos urbanísticos planificados que empiecen a darle sentido e identidad de ciudad a Buenaventura, también en función de mitigación de riesgos sísmico, de inundaciones y deslizamientos, entre otros.

Bases para la planificación del desarrollo de esta zona incluyen un Centro Direccional en la zona del Barrio El Retén que han estado a cargo del Arquitecto Jaime Coronel de la Firma MIRHAS Colombia, y consultor del POT.

**Reserva de tierra para futuros desarrollos.** La Figura 3 incluye la zona arriba mencionada y con ella se ha propuesto, además, un perímetro de tipo suburbano que le posibilite a la ciudad desarrollos futuros.

**Fortalecimiento del Comité Local de Emergencias.** Mediante concertación permanente de acciones con sus Comisiones e instituciones y con sectores de la Sociedad Civil, Sector Privado y Líderes Comunitarios. Con una clara estrategia de comunicación y socialización de información técnica, científica y operacional.

**Fondo mixto para la mitigación de riesgos de Buenaventura.** El CLE de Buenaventura debe tener a disposición un Fondo Mixto Municipal cuyos criterios de gestión y funcionamiento deben incluir:

- Independencia del presupuesto anual de gastos del Municipio, en el sentido de poder capitalizar sin estar completamente sujeto a los PAC anuales.
- Junta Directiva con representantes gubernamentales, del sector privado y técnico.
- Funciones de Fondo para el desarrollo del CLE y de actividades de apoyo a sus Instituciones.
- Capacidad de realizar convenios y contratos y de gestionar y administrar recursos externos, nacionales e internacionales.
- Garantía de transparencia y eficiencia.
- Dedicación de una parte de sus recursos a proyectos de generación de conocimientos y procesos de mitigación de riesgos.

**Otras recomendaciones.**

Desarrollo de estudios y procesos conducentes al conocimiento de las variables amenazantes y los riesgos en el Municipio:

- Sistema de inventario de emergencias y desastres.
- Estudios de microzonificación sísmica y de vulnerabilidad.

- Reforzamiento de sistemas vitales (energía, acueducto, alcantarillado, comunicaciones) y de edificaciones críticas y esenciales (hospitales, CAM, centros educativos, etc.).
- Desarrollo de un Sistema de Observación Ambiental municipal de las variables suelo, aire y agua.
- Programa de educación ambiental con énfasis en gestión de riesgos, para líderes comunitarios.
- Programas de educación y difusión de conocimientos sobre las características y ofertas del Medio Ambiente del municipio y del Pacífico.

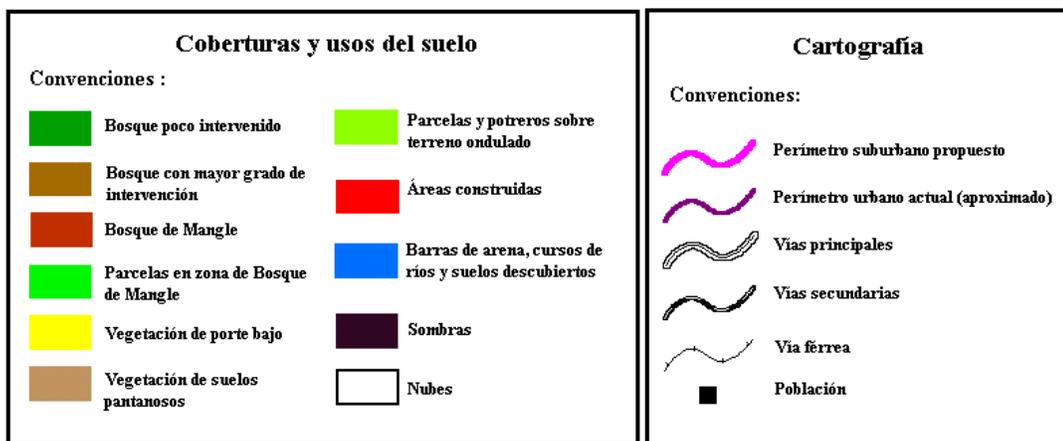
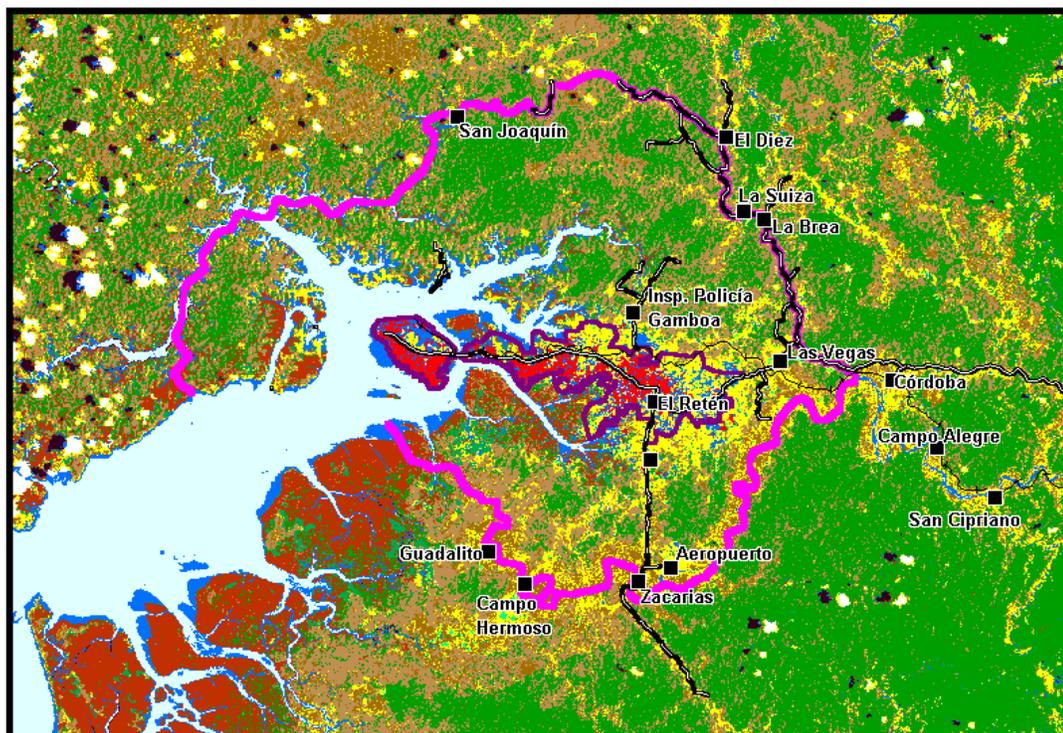


Figura 3. Área de Reserva de Tierras para Buenaventura (Propuesta, Recomendación).

## **BIBLIOGRAFÍA**

**Acuerdo 12 de 1998, Concejo Municipal de Buenaventura. Anexo 2 Parte II** “Diagnóstico Municipal Detallado. Buenaventura, mimeo, 62 p.

**Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica – AIS (1997).** Normas Colombianas Sismo Resistentes AIS-100-97. AIS, Bogotá, 1997. Formato digital.

**Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - C.V.C., Departamento de Estudios Económicos (1971).** “Plan de Desarrollo Urbano de Buenaventura”. Informe CVC No. 71-18. Cali.

\_\_\_\_\_ **Subdirección Técnica (2000).** “Esquema para reglamentar las acciones y tratamientos en las áreas de amenaza y/o riesgo”.

\_\_\_\_\_ **Subdirección Técnica, Sección de Geotecnia.** “Archivo de Estudios Geotécnicos y de Perforaciones”.

\_\_\_\_\_ **Sección de Hidrometeorología.** “Datos meteorológicos de estaciones del Valle del Cauca”.

**Decreto 2811 de 1974.** Código Nacional de los Recursos Naturales y de Protección del Medio Ambiente. Ed. Gente Nueva, Bogotá. 99 p.

**Decreto Ley 919 de 1984.** Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres.

**Decreto No.093 de 1998.** “Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Imprenta Nacional de Colombia, Bogotá, 60 p.

**Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE.** (1991). Buenaventura Estadístico 450 años. Bogotá, D.E., 96 p.

\_\_\_\_\_ **Censo Nacional de Población y Vivienda, 1993.** Censo en CD-ROM (1997) y datos censales de Buenaventura con resolución de manzana (formato magnético).

**Departamento Nacional de Planeación – DNP, División Especial de Corporaciones Regionales. (1982).** “Plan Integral de Desarrollo Urbano de Buenaventura”. Bogotá, 23 p.

**González, H. (1972).** “Proyecto de Alcantarillado para la ciudad de Buenaventura y su Zona Continental – Áreas de Inmediato Desarrollo”. En, Plan Integral de Desarrollo Urbano de Buenaventura. CVC, Cali.

**Hubach, E. (1925 – 1926).** “Comisión Geológica de Urabá – Informe sobre Geología del Área de Buenaventura”. Informes 151 a 153 del Servicio Geológico Nacional de Colombia. Inéditos.

**Instituto Nacional de Investigaciones Geológico Mineras – INGEOMINAS y British Geological Survey (1985).** Plancha Geológica No. 278 – Bahía de Buenaventura, Escala 1:100000. Bogotá.

**Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC. (1997).** Bases conceptuales y guía metodológica para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial Departamental. Edit. Linotipia Bolívar, Bogotá. 350 p.

\_\_\_\_\_ **(1996).** Guía metodológica para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial Urbano Aplicable a ciudades. Edit. Linotipia Bolívar, Bogotá, 279 p. Anexos.

\_\_\_\_\_ **Subdirección Agrológica. (1980).** Estudio General de Suelos del Municipio de Buenaventura. IGAC, Bogotá. 277 p.

**Ley 09 de 1989.** Reforma Urbana.

**Ley 46 de 1989.** Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.

**Ley 99 de 1993.** Sistema Nacional Ambiental – SINA.

**Ley 388 de 1997.** Planes de Ordenamiento Territorial.

**Meyer, Hj. & A. Velásquez (1992).** Aproximación al riesgo por tsunami en la Costa del Pacífico en Colombia. Pub. Ocasionales del OSSO No. 2. U. del Valle, Cali. 43 p.

**Motta, N. (1983).** “La zona lacustre de Buenaventura: un caso de adaptación urbana”. Inst. Argentino de Inv. en Hia. de la Arqu. Documentos de Arquitectura Nacional Americana, DANA # 16, Buenos Aires.

**NACER´91 (1991).** Plan de Desarrollo para el Municipio de Buenaventura”. Anexos, mapas. Inédito.

**Paredes, C. J. (1987).** Buenaventura La Ciudad del Pacífico. Litoalpes, Cali. 3a. Edic. 281 p.

**Parsons Brinckerhoff International y Asociados. (1981, 1982).** Estudios geotécnicos para el Puerto Pesquero de Buenaventura. Informes al BID – CVC. Archivo de Estudios Geotécnicos y Perforaciones de la CVC, Cali.

**Observatorio Sismológico del Suroccidente – OSSO, Universidad del Valle. (1994).** Estudio de Aptitudes y Restricciones para el uso urbanístico del Municipio de Buenaventura. Inédito. OSSO, Cali, 33 p., Anexos, Mapas.

\_\_\_\_\_ (1996). Agrietamiento de viviendas en el Barrio Oriente – Informe de Inspección Técnica. OSSO para CLE de Buenaventura. Inédito. 15 p.

\_\_\_\_\_ (2000). Catálogo sísmico regional (digital) y Archivo macrosísmico.

**Plan de Desarrollo Integral para la Costa Pacífica – PLADEICOP. (1983).** Convenio DNP – CVC – UNICEF. Ed. Prensa Moderna, Cali. 393 p.

**Potes, O & S. de Potes (1989).** “Plan Integral de Desarrollo Urbano de Buenaventura, Evaluación Ex-post”. Préstamo BID 520 SF-CO. C.V.C., Cali. 55 p.

**Ramírez, J.E. (1975).** Historia de los terremotos en Colombia. IGAC, Ed. Andes, Bogotá. 250 p.

**Rudolph, E. & Szirtes (1911).** “El terremoto colombiano del 31 de enero de 1906”. Traducción parcial anotada por Hj. Meyer y Paulsen de Cárdenas, P. Serie Publicaciones Ocasionales del OSSO No. 1. U. del Valle, Cali, 23p.

**Seed, H.B. & I.M. Idriss (1983).** “Grund Motions and Soil Liquefaction During Earthquakes”. EERI, Monograph Series, Berkely, CA. 134 p.

**Woodward-Clyde Consultants (1983).** Seismic Hazard Evaluation Calima III Project. Informe final a la C.V.C. San Francisco, CA. 111 p.