

# VULNERABILIDAD EN LA COMUNA CINCO DE VILLAVICENCIO FRENTE A LAS AMENAZAS NATURALES

Por: FABIO NELSON TORRES CASTRO<sup>1</sup>  
ALDEMAR DÍAZ SÁNCHEZ<sup>1</sup>

Por: GERMAN CHICANGANA MONTÓN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>. Estudiantes del Programa de Ingeniería Civil. Corporación Universitaria del Meta, Villavicencio.

<sup>2</sup>. Ingeniero de Minas, Fundación Universitaria de Popayán, MSc Geología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. Jefe del Centro de Investigaciones de Ingenierías y Arquitectura "Rogelio Salmona", Vicerrectorado de Investigaciones. Corporación Universitaria del Meta, Villavicencio.

---

Recibido 24 de Marzo de 2014 . Aceptado 7 de Abril de 2014 / Received: March 24, 2014 Accepted: April 7, 2014

---

## Resumen:

La ciudad de Villavicencio registra crecimiento y desarrollo acelerado por diversos factores tales como el desplazamiento forzado causado por grupos ilegales, el comercio ilícito del narcotráfico, comercio desarrollado legalmente (agricultura e industria), explotación petrolera, entre otros; esto ha llevado al incremento poblacional desbordado, con ello nuevos asentamientos urbanos sin una planeación adecuada por parte de las autoridades, en zonas de alto riesgo (rondas de los caños y ríos y zonas de humedales). Las autoridades competentes ambientales y municipales, no han mostrado ningún interés en proteger a la población, especialmente las que se encuentran vulnerables a fenómenos naturales tales como inundaciones, licuación de suelos y aceleración sísmica. Teniendo en cuenta lo anterior se hizo necesario llevar a cabo un estudio sobre la vulnerabilidad de la comuna cinco de Villavicencio a partir de la caracterización de sus suelos, para dar como resultado final el modelamiento de amenaza de la comuna y de esta forma dar recomendaciones a las autoridades municipales y a la comunidad para mitigar efectos que se puedan presentar por razones naturales.

**Palabras claves:** Amenazas Naturales, Ordenamiento Territorial, Gestión del Riesgo, Villavicencio, Colombia

## Abstract

The city of Villavicencio registers an accelerated growth due to several factors such as forced displacement caused by illegal groups, illicit drug trade, legally developed trade (agriculture and industry), oil exploitation, among others. This has led to an over population growth in this new urban settlements without adequate planning by the authorities, in high-risk areas (shores of streams and rivers and wetland areas). The competent environmental and municipal authorities have shown no interest in protecting the population, especially those vulnerable to find natural phenomena such as floods, soil liquefaction and seismic acceleration. Taking into account the above, it was necessary to conduct a study on the vulnerability of the municipality Villavicencio five from the characterization of soils, to give the final result of the threat modeling of the commune and thus, to give recommendations to municipal authorities and the community to mitigate effects that may occur for natural reasons.

**Key words:** Natural hazards, Urban Planning, Risk Management, Villavicencio, Colombia

## INTRODUCCIÓN

Vivienda digna como concepto implica que en las soluciones individuales deben destinarse áreas mínimas por habitante y condiciones que salvaguarden la higiene en su entorno y contorno, para preservar la salud de las personas que la habitan; pero además, como condición fundamental, la dignidad de la vivienda debe contemplar condiciones estructurales que brinden seguridad y protección para el derecho fundamental más preciado de cualquier persona: la vida.

Las condiciones estructurales de una vivienda no es sólo lo que ella tiene como construcción, sino que éstas están relacionadas con la capacidad portante del suelo donde ella está ubicada y es allí, en esa relación íntima de vivienda y suelo, donde la ingeniera funde su conocimiento científico y misión social para darle seguridad al habitante, como factor determinante de la dignidad del hábitat.

Construir soluciones habitacionales debe ser un ejercicio responsable, planeado y con soportes científicos para darle a la vivienda la dignidad básica; por tanto, la expansión urbana indiscriminada es una apuesta al riesgo para la vida de las personas y sus intereses económicos, de lo cual existe responsabilidad de quienes lo ejecutan y de quienes tienen competencias reguladoras y de vigilancia.

Existían asentamientos pobres e ilegales que se expandían, en la periferia de la ciudad. En 1991, el área urbana era de 1.777 hectáreas, de las cuales la zona residencial ocupaba 685 hectáreas. La población había aumentado a 204.000 habitantes, lo que resulta en una densidad de 297 personas/habitante. En 1994 un nuevo gran asentamiento ilegal llamado “Marco Pinilla” aparece en el oriente de la ciudad, al sur de la vía a Catama, para llegar era necesario atravesar el caño Maizaro. El proceso de nacimiento y desarrollo fue similar a la de “Porfía”. En 1994, el 28% del total de la zona residencial se clasificaba como ocupación ilegal. Turkstra (1998),

La comuna cinco (5) de Villavicencio, comparativamente una de las de mayor extensión,

en la mayor parte de su área ha sido habitada por soluciones de hecho para después de largos litigios entrar en derecho. Así, las construcciones producto de esta colonización no cuentan con normas mínimas que respondan a los conceptos de seguridad y por tanto de dignidad.

## 1. GEOLOGÍA

Villavicencio se encuentra en el centro de Colombia en el límite entre el piedemonte Oriental de la cordillera Oriental y la altillanura de la Orinoquía colombiana. Una gran parte de su área urbana se asienta sobre un gran abanico aluvial desarrollado durante el lapso Plioceno (5,332 – 2,588 millones de años) y en el Pleistoceno (2,59 -10.000 millones de años) bajo el abanico, el cual está delimitado y cruzado por varias fallas, se presentan rocas Sedimentarias y metamórficas. Este subsuelo en parte aflora en el flanco de la Cordillera Oriental hacia el oeste de la ciudad y bajo el área urbana.

La geología en el Municipio es de origen fluvio-torrencial, comprendida por dos zonas: La zona de piedemonte y cordillera y la zona de los Llanos Orientales (Germán Chicangana, 2010).

### 1.1. ABANICOS ALUVIALES, DEPÓSITOS COLUVIALES Y TERRAZAS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR (PLS).

Son los actuales depósitos sedimentarios de baja consolidación que se encuentran disectados por corrientes fluviales como los caños y los ríos Guatiquía y Ocoa. Se componen de un material limo – arenáceo de color amarillento, mezclado con gravas y arenas, y a veces con grandes bloques o fragmentos angulares a subangulares. Su origen al igual que la anterior unidad está en el desarrollo tectónico regional de la Cordillera Oriental y el flexionamiento de la cuenca de antepais que define la Orinoquía en el sector de la altillanura occidental, además de la influencia interglacial durante el Pleistoceno Superior.

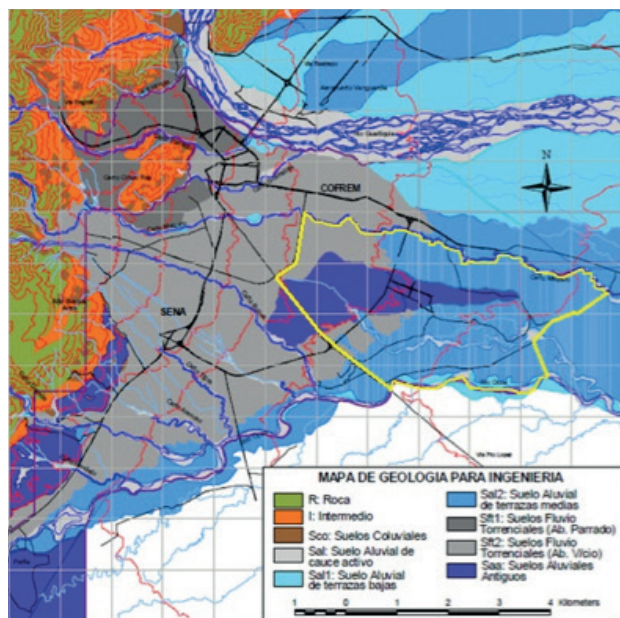


Figura 1: Mapa de geología para ingeniería de Villavicencio. Tomado de Ojeda y Alvarado (2002).

## 1.2. DEPÓSITOS ALUVIALES Y LLANURAS ALUVIALES DEL HOLOCENO.

Son las terrazas aluviales que se presentan en las corrientes de primer orden como los ríos Guatiquía y Ocoa y las de segundo orden como los caños, los depósitos lacustres que derivan de pantanos o humedales ya desecados que se presentan en la zona de altillanura y los depósitos derivados de los corrimientos de masa locales en el límite entre el piedemonte y la altillanura. En general son arcillas, limos, gravas, arenas y excepcionalmente grandes bloques de rocas (bloques erráticos) que se presentan en zonas de alta pendiente. Derivan del efecto del último retroceso de los hielos al finalizar la última glaciación a inicios de Holoceno. Este fenómeno dio lugar al crecimiento de los aportes aluviales, y a la inundación de grandes extensiones en la zona de la altillanura. Su edad es Holoceno y su desarrollo continúa hasta el Presente, produciendo lo que se conoce como sedimentos activos o no consolidados.

## 2. GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología del municipio en general presenta formaciones de porosidad primaria con

permeabilidad alta a moderada, las cuales son de origen Cuaternario y son acuíferos continuos de extensión regional en sedimentos no consolidados y en rocas sedimentarias poco cementadas, comprendiendo esta formación conos aluviales, depósitos de piedemonte glaci-fluviales, gravas arenas y limos. Existen también formaciones de porosidad primaria que a diferencia del anterior tienen permeabilidad de moderada a baja, siendo rocas sedimentarias y acuíferos locales de extensión variable y rocas calcáreas supeditadas a la densidad del fracturamiento o disolución; encontrándose en ese grupo, los shales negros, calizas limonitas, luditas, areniscas y evaporizas rocas fosfóricas.

Es indispensable resaltar los dos principales tipos de materiales geológicos, como son: las rocas y los suelos, donde los primeros prevalecen en el sector occidental del municipio formando las montañas y colinas que lo bordean. Estas a su vez, comprenden cinco unidades lito estratigráficas, susceptibles a ser alteradas por fenómenos de meteorización. Los segundos conforman las zonas semi-planas y planas al oriente, las cuales se dividen según su origen y edad, en cuatro unidades. Entre estos dos tipos de materiales, la mayoría del municipio se localiza sobre los depósitos sísmicos por la poca resistencia de esta clase de material.

Según el estudio de amenaza y microzonificación sísmica del Instituto Geofísico de la Universidad Javeriana, el municipio de Villavicencio para la zona plana corresponde:

- IP – Abanico de Villavicencio. Corresponde principalmente a conos o terrazas aluvio-torrenciales de características heterogéneas.
- IIP – Terrazas Aluviales. Estos depósitos son producto de eventos torrenciales recientes.
- IIIP – Depósitos Aluviales recientes. Se constituyen por fragmentos de rocas sedimentarias, hallados a lo largo de los ríos Guatiquía, Ocoa y Upín.

## 3. METODOLOGÍA

Es un estudio exploratorio, cualitativo y de campo,

que conlleva un proceso descriptivo-analítico, estructurado en dos componentes descritos a continuación.

### 3.1. LABOR DE INVESTIGACIÓN

Este componente se llevó a cabo teniendo en cuenta lo relacionado en el cronograma de actividades programado para el desarrollo de este trabajo, en el cual se inició mediante la recopilación de información de archivos encontrados en la Casa de la Cultura de Villavicencio, Unimeta, Alcaldía, estudios e investigaciones realizadas por otros autores. Con la información básica encontrada, se continuó a clasificarla y generar un documento base en el que se caracteriza toda la ciudad y así tomar los datos necesarios para definir y clasificar lo relacionado con la geología y geomorfología de la comuna cinco.

### 3.2. TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron cuatro salidas de campo, durante los meses de septiembre y octubre del año 2013. El resultado de esta actividad fue:

- Reconocimiento del terreno en la comuna.
- Identificación del tipo de construcciones existentes.
- Evaluación del estado de las edificaciones.
- Inspección de la red de alcantarillado.
- Determinación de las zonas críticas

## 4. RESULTADOS

Con el propósito de estructurar metodológicamente el estudio, se reconocieron las características propias del contexto, contorno y entorno de la Comuna Cinco, se establecieron y delimitaron cuatro zonas, con base en los límites artificiales y naturales existentes utilizados como criterio; además, las condiciones de accesibilidad. De esta manera, se definen las zonas susceptibles de amenazas naturales, entendidas ellas como: inundaciones, licuación de suelos y aceleración sísmica.

La comuna tiene una extensión de aproximadamente 1.388 hectáreas, cuenta con 84 barrios, de los cuales 19 se encuentran sin legalizar, según datos de la alcaldía municipal. La bañan los caños: Maizaro, La Cuerera, Aguas Claras y el río Ocoa y el sistema de humedales Kirpas – Pinilla – La Cuerera. Los principales barrios de esta comuna son: El Remanso, Villa Ortiz, Olímpico, Dosmil, Popular, Menegua, el Estero, Primavera, Cantarrana, Bochica, Bello Horizonte, Nueva Floresta, Ariguani, Vizcaya, Hacaritama, Ay mi Llanura, Bosques de Vizcaya, Rodeo, Maracos, San Carlos, Marco Antonio Pinilla, Doña Luz, Pacandé, Villa Mérida, Las Gaviotas, Cavivir, Acapulco, La Carolina, Kirpas.



Figura 2 Vista satelital comuna Cinco de Villavicencio, por zonas.

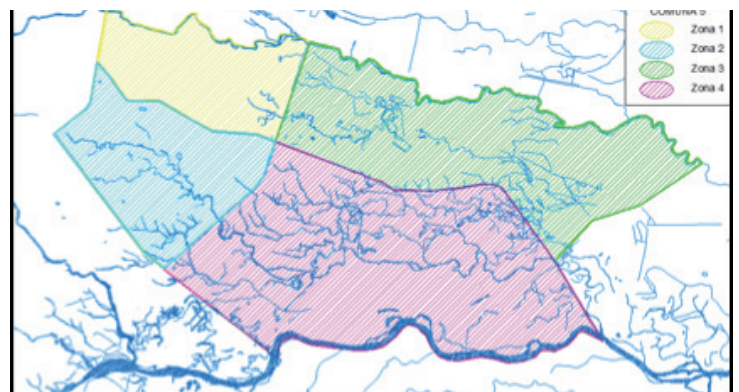


Figura 3 Plano de la Comuna 5 de Villavicencio, por zonas para estudio.

Se realiza una descripción de las zonas, en donde arrojaron los siguientes resultados: invasión de la ronda de los caños Maizaro, la Cuerera, Aguas

Claras y el Rio Ocoa, con construcciones que no han respetado la regulación ambiental, al punto que en varios sitios las edificaciones han tomado parte del área del cauce. Además, los cauces están altamente contaminados con todo tipo de desechos (colchones, muebles, llantas, etc.) que se acumulan y obstruyen la circulación del agua.



Figura 4 Caño Maizaro, sector del Barrio Dosmil. Se observan escombros y desechos humanos lanzados al cauce del caño Maizaro.



Figura 5: Tipos de vivienda. Viviendas invaden zonas de ronda de caños en superficies de inminente deslizamiento por erosión que causa la construcción misma y de las aguas propias del caño y lluvias, con inminentes consecuencias graves para sus pobladores. Esta fotografía muestra vivienda de estrato 1 en área de alto riesgo en el Barrio Estero Bajo sobre el caño la Cuerera.

En algunos sectores de los caños y ríos de la

comuna han intervenido, construyendo muros de contención para mitigar los efectos de las lluvias, pero es insuficiente porque en la mayoría hay un alto riesgo de desbordamiento de estos cauces, aumentando los riesgos para las personas que habitan e invaden la ronda de los caños y ríos.

La estratificación socioeconómica de la comuna es variada, predominan sectores de estratos del uno al tres, siendo los barrios de más antigüedad. Igualmente hay un crecimiento significativo de construcciones de estrato del cuatro en adelante, como conjuntos cerrados, edificios de apartamentos, esto en la mayoría de los casos afectando el Sistema de Humedales Kirpas - Pinilla - La cuerera.



Figura 6 Edificio Morelia 3, sector de la terminal de transporte terrestre. Se observa el edificio Morelia 3, de 15 pisos.

El tipo de construcción de la comuna es residencial, comercial, dotacional, en donde se destacan principalmente: (Estadio Macal y Villa Olímpica, Colegios, Instituto Nacional de Medicina Legal, Plaza de Mercado, universidad Santo Tomas, universidad Cooperativa de Colombia). Etc.



Figura 7 Alrededores del humedal el Charco, Universidad Santo Tomas. La imagen muestra la construcción de la universidad y la afectación a la ronda del humedal. Tomado de diario Llano Sie7edías.

## 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta el resultado del trabajo de campo, se pueden consolidar los siguientes resultados de la Comuna Cinco.

En las cuatro zonas en que se dividió la comuna cinco para la aplicación de los principios metodológicos de este estudio, se encontró que existen factores similares entre las zonas, lo que permite hacer un análisis integral de la comuna.

En toda el área de la comuna se encuentran construcciones de vivienda de todos los estratos. Las de estratos más bajos, en un alto porcentaje son producto de la invasión de rondas de caños y áreas del sistema de humedales. Sin embargo, en las áreas de sistemas de humedales también se han construido complejos habitacionales para estratos cuatro y superiores, en conjuntos cerrados y construcciones de más de diez niveles. Esto evidencia un total consentimiento u omisión de parte de las autoridades de protección del medio ambiente y de las que regulan la actividad constructora.

En toda la comuna se encuentran construcciones comerciales tradicionales y modernas, institucionales, dotacionales y de servicios. En esta comuna hacen presencia edificios nuevos para universidades y hoteles de gran capacidad. En estos últimos casos de universidades, con aparente

violación de la regulación ambiental.

En esta comuna las inundaciones por el desbordamiento de los Caños que la surcan son una amenaza permanente. Ya se han presentado estos eventos con graves consecuencias económicas, alto número de víctimas y afectados. Posterior a estos eventos, se han construido muros de contención, que no son los más adecuados, porque son pequeños y no alcanzan a cubrir la longitud que demanda protección, dejando latente el riesgo. Los desechos y escombros arrojados producen la acumulación de material de arrastre y sedimentos, provocando la variación entre el nivel del fondo del caño y el nivel donde están las viviendas, avivando otros factores de riesgo de inundación. Esta contaminación evidencia una baja cultura ciudadana, sumada a la ausencia de campañas institucionales para mitigar este tipo de comportamientos.

La necesidad de vivienda de personas de bajos o mínimos ingresos que llegan a la ciudad, producto del desplazamiento forzado o sencillamente buscando alternativas de ingresos, las construyen en áreas de rondas de caños asumiendo, con conocimiento o sin él, riesgo de volcamiento de las construcciones, incluidas las que están sobre los muros de contención, porque sufren la socavación provocada por el caño.

Una eventual aceleración sísmica provocaría la licuación de suelos, en especial en los barrios construidos sobre del sistema de humedales. Ahí se evidencian dos factores importantes: Primero, una ausencia de acción estatal para hacer cumplir la legislación de los usos del suelo y la segunda, la irresponsabilidad de constructores. Las consecuencias se verán en eventos catastróficos.

Las viviendas que se pueden ver afectadas por volcamiento, son las que se encuentran sobre la ronda de los caños en los barrios construidos en el borde de los caños. Esa eventual situación es previsible no solo por la ubicación sino por la carencia de factores técnicos en su construcción por cuanto ellas obedecen más a un conocimiento artesanal. Nuevamente se debe señalar la falta de acción estatal para hacer respetar las rondas de los caños, para prevenir fatales consecuencias para las

personas que los invaden y como responsabilidad legal que tiene el gobierno municipal en la protección de los recursos naturales en el área de su jurisdicción.

Respecto de las viviendas de los estratos más bajos, no poseen una adecuada estructura, que pueda evitar el colapso, en el evento de un sismo de grandes magnitudes. Ellas fueron construidas, en gran parte con licencias requeridas, a pesar de la amenaza alta por sismicidad que tiene Villavicencio.

## 6. CONCLUSIONES

La comuna cinco de la ciudad de Villavicencio, es una muestra indiscutible de la presencia de altos riesgos para buena parte de la población que la habita, por factores propios de una baja cultura ciudadana y del sector privado y omisión estatal, sino de complicidad frente a la preservación de los recursos naturales y el respeto por las normas que regulan el uso del suelo. En ella se han violentado normas sobre la protección de las rondas de caños y el sistema de humedales. La presencia de construcciones, antiguas y nuevas, en estas áreas revelan un comportamiento histórico colmado de irresponsabilidad de todos los actores.

Si en la ciudad se han dado fenómenos sociales, políticos y económicos, durante varias décadas de manera inusual que han desbordado la capacidad de respuesta del estado, especialmente en la oferta de vivienda para sectores de bajos ingresos, lo cual ha desencadenado la invasión de rondas de caños y sistema de humedales, también es cierto que la forma acelerada e irregular en la construcción de proyectos de vivienda y para otros fines en esta comuna, ponen en evidencia la laxitud de las autoridades en la expedición de las licencias, porque han permitido en los últimos años la violación a la regulación ambiental y de los usos del suelo.

La baja calidad de las viviendas, especialmente en las áreas de invasión de rondas de caños y sistema de humedales construidas por gestión de sus habitantes, se deben asumir como claras y evidentes situaciones de alto riesgo, especialmente

en temporadas de lluvias, porque la obstrucción de los caños y la alta pluviosidad por el desorden climático conllevan a su volcamiento, lo cual debe llamar la atención urgente del Sistema de Gestión del Riesgo, local en primera instancia y departamental.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Chicangana, Germán. La amenaza sísmica de Villavicencio y el Piedemonte Llanero del centro de Colombia. Villavicencio, Meta, Colombia. Publicaciones de la Universidad Del Meta 2010.
- NSTITUTO GEOFÍSICO UNIVERSIDAD JAVERIANA, CONSULTORÍA COLOMBIANA, Microzonificación sísmica preliminar de Villavicencio, julio de 2000.
- Ojeda, J. y C. Alvarado. 2002. “Zonificación sismogeotécnica indicativa de la ciudad de Villavicencio,”. Zonificación integral por amenazas naturales para la ciudad de Villavicencio (Meta). Ingeominas - Alcaldía de Villavicencio, Convenio interadministrativo 009/2000, vol. II, Bogotá D.C., Colombia, 129 p.
- Turkstra, J., 1998. Urban Development and Geographical Information, Spatial and temporal patterns of urban development and land values using integrated geo – data.