

**ANALISIS DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DE EDIFICACION  
URBANA BARRIO VILLAS DEL ROSARIO COMUNA 10 DE SAN JUAN DE  
PASTO.**

**PAOLA ANDREA ENRIQUEZ DE LA CRUZ  
VICTOR ARMANDO NARVAEZ CARVAJAL**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE GEOGRAFIA  
SAN JUAN DE PASTO**

**2017**

**ANALISIS DE VULNERABILIDAD FÍSICO ESTRUCTURAL DE EDIFICACION  
URBANA BARRIO VILLAS DEL ROSARIO COMUNA 10 DE SAN JUAN DE  
PASTO.**

**PAOLA ANDREA ENRIQUEZ DE LA CRUZ  
VICTOR ARMANDO NARVAEZ CARVAJAL**

**Trabajo de grado para optar al titulo de Geografo**

**ASESOR:**

**ANDRES VELASQUEZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE GEOGRAFIA  
SAN JUAN DE PASTO**

**2017**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad de los autores.

Artículo 1 del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el Honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Mayo de 2017

## **DEDICATORIA**

**A nuestra familia por su apoyo incondicional.**

## **Resumen**

Debido al incremento de los eventos, con resultados catastróficos, que suceden sobre nuestra Tierra, ligados de manera estrecha a la vulnerabilidad físico-estructural de la edificación, surge la necesidad de orientar este proyecto, hacia la búsqueda de un análisis de vulnerabilidad físico estructural de edificación urbana del barrio villas del rosario comuna 10 de San Juan de Pasto, que permita mostrar un escenario de riesgo de desastres.

Colombia por ser un país ubicado sobre la franja de mayor actividad sísmica, presenta asentamientos humanos en zonas Vulnerables al riesgo y malas prácticas de construcción son evidentes las cuales no tienen un tratamiento por la comunidad institucional, como parte de su responsabilidad en la sociedad.

Reconocido la vulnerabilidad físico estructural como un proceso dinámico donde cambian las condiciones porque cambian las prácticas de la sociedad. Razón que corresponde a la sociedad misma intervenirlo y gestionarlo para controlar o disminuir sus niveles, los cuales están más relacionados con las fuerzas sociales que por la naturaleza.

## **Abstract**

Due to the increase of events related to the catastrophic results occurring on our Earth which are closely linked to the physical and structural vulnerability of a building, the need arises to carry out this project towards the search for a vulnerability analysis of the urban building at Villas del Rosario neighborhood situated in the 10th commune of San Juan de Pasto, which allows to show a scenario of disaster risks.

Colombia, which is a country lies to on the most seismic activity, presents human settlements in vulnerable risk zones and poor construction practices which are evident and they do not have a treatment by the institutional community, as part of their responsibility in the society.

The structural body vulnerability is well-known as a dynamic process where conditions change by changing society's practices. Reason that corresponds to the same society to get involved and to take over to decrease its levels, which are more related to social forces than by nature.

## Contenido

	Pág.
Introducción .....	9
Descripción del problema .....	10
Formulación del problema .....	11
Justificación .....	11
Objetivo General .....	12
Objetivos específicos .....	12
Localización y descripción del área de estudio.....	13
Marco conceptual.....	13
Marco legal .....	25
Resultados y discusión.....	35
Bibliografía .....	37

## **Introducción**

La dinámica en la que se introdujo el país a partir de la promulgación de la Constitución Política de 1991, y particularmente todo el marco normativo, insta a las autoridades y a los ciudadanos a mirar el medio ambiente, la reducción de riesgos, como un medio a través del cual se construye el verdadero desarrollo regional y territorial. Así mismo es factor determinante para alcanzar mediante la participación ciudadana y comunitaria un proceso de gestión local del riesgo, que vaya más allá de una simple especulación teórica y se convierta en un verdadero espacio de construcción proactiva de las acciones y medidas que posibiliten la reducción del riesgo natural.

Colombia cuenta con un Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, cuyo objetivo es orientar las acciones del Estado y de la sociedad civil para el conocimiento, reducción de riesgos y manejo de desastres, contribuyendo a reducir su impacto y al desarrollo sostenible de las comunidades vulnerables ante los eventos naturales y antrópicos.

El presente trabajo pretende mostrar el análisis de vulnerabilidad físico estructural de edificación urbana del barrio villas del rosario comuna 10 de San Juan de Pasto, con el propósito de evaluar la vulnerabilidad frente a la amenaza sísmica y volcánica de esta zona de estudio.

### **Descripción del problema**

Nariño se encuentra localizado al sur occidente colombiano, en una zona tectónica muy compleja, en donde las placas de Nazca y suramericana se encuentran, generando un alta actividad sísmica y volcánica, que se ha evidenciado por la ocurrencia de sismos destructores y la actividad del volcán Galeras.

De acuerdo el Servicio Geológico Colombiano 2015. Actualización del Mapa de Amenaza Volcánica del Volcán Galeras-Colombia. En cumplimiento a la Sentencia de la Corte Constitucional T -269 de 2015. La zona urbana de Pasto y lo que concierne a nuestra área de estudio; el barrio Villas del Rosario está en una Zona de Amenaza Baja que corresponde a la zona de caída de piroclastos, con depósitos entre 0,5m m a 1cm, extendiéndose en un radio aproximado de 100km en la dirección predominante de los vientos al occidente -noroccidente (W N W), que podría afectar las áreas del Municipio de Pasto.

Como es indicado por el PDGRD, en su estudio general de amenaza sísmica en Colombia. 1996. INGEOMINAS. La amenaza sísmica del barrio presenta una Amenaza media lo que lo hace vulnerable a este fenómeno Natural y también toda la población del Departamento de Nariño hace que represente un peligro latente que se considera como una amenaza para el desarrollo social y económico de la región.

Por las anteriores razones se puede inferir que la baja existencia de una verdadera cultura del riesgo, el escaso conocimiento hace que la planificación sea muy vulnerable a la Amenaza Sísmica y Volcánica principalmente, quedando en evidencia con la reactivación en junio de

2004, donde no había planes de contingencia, y mucho menos acciones de reducción del riesgo como políticas claras de los municipios de la zona de influencia.

### **Formulación del problema**

¿Cómo analizar la vulnerabilidad físico estructural de edificación urbana del barrio villas del rosario comuna 10 de San Juan de Pasto?

### **Justificación**

El estudio de vulnerabilidad es un importante factor en el análisis de riesgos, conocer sus variables e indicadores permite la comprensión de los escenarios de riesgos (en este caso de origen natural). Muchas veces los elementos expuestos pueden presentar amenazas de baja intensidad.

Frente a estos hechos, en el país se vuelve necesario el desarrollo de estudios más específicos de vulnerabilidad a nivel de barrio, como alternativas complementarias para la reducción de riesgos. El desarrollo de una herramienta metodológica que constituya un insumo importante para las autoridades locales, con conocimiento más detallado y real que a su vez sea una herramienta que permita visibilizar los espacios vulnerables que requieren de intervención dentro de la gestión territorial.

La incorporación del Sistema Nacional de gestión del Riesgo de Desastres nos muestra medidas estructurales para la mitigación, orientadas a la reducción de riesgo existente y evitar la generación de nuevos riesgos a futuro. Medidas que deberían ser articuladas con estrategias orientadas a la gestión integral del riesgo.

En este proyecto se quiere mostrar el análisis de vulnerabilidad que sirve para el entendimiento de la utilidad de información generada por diferentes fuentes institucionales y su aplicación a las vulnerabilidades.

La construcción de información basada en variables e indicadores necesarios en la comprensión de las vulnerabilidades y de fácil réplica para autoridades locales. El trabajo interinstitucional y multidisciplinario de actores responsables de la información, de la gestión del riesgo para que se desarrolle efectivamente a escala nacional, departamental y municipal.

En este contexto es una realidad que el escenario de riesgo debe puntualizarse a causa de los diferentes episodios ocasionados en Colombia los cuales nos muestran, que debemos analizar qué tan vulnerable están las edificaciones urbanas frente a las Amenazas de origen natural.

### **Objetivo General**

Analizar la vulnerabilidad físico estructural de edificación urbana del barrio villas del rosario comuna 10 de San Juan de Pasto.

### **Objetivos específicos**

1. Identificar la edificación, parámetros de vulnerabilidad, calificaciones e índices de vulnerabilidad de amenaza (sísmica y volcánica).
2. Evaluar la amenaza sísmica y volcánica, en la manzana “C” del Barrio Villas del Rosario.

3. Analizar los resultados con herramienta Arcgis contrastando los mapas de amenaza, para un escenario de riesgo de barrio Villas del Rosario.

### **Localización y descripción del área de estudio**

El barrio villas del rosario se encuentra ubicado en la ciudad de San Juan de Pasto, municipio de Pasto, departamento de Nariño-Colombia.

Sus límites son según Notaria Cuarta del Círculo de Pasto. Matricula inmobiliaria 240-105921 acto jurídico constitución de Urbanización Legalización Barrio Villas del Rosario:

Por El Norte en longitud 221.45 metros, con Urbanización Juan Pablo II, Al Occidente, En una longitud de 106.60 metros, con la Urbanización Juan Pablo II, Al Sur, En longitud 184.19 metros con la Urbanización Juan Pablo II y en una longitud de 24.39 metros con los hermanos Solarte Y Al Oriente, en una longitud de 59.44 metros con la carrera 32 (vía al cementerio central y termina).

### **Marco conceptual.**

Un análisis de cómo han ido cambiando las normas en Colombia según las amenazas que se han presentado y que han transformado el territorio que presenta la Red Iberoamericana de Pedagogía (2014) y dice:

Solo hasta noviembre de 1985, cuando la avalancha provocada por la activación del Volcán del Ruiz dio como resultado la gran catástrofe que enlutó al pueblo colombiano, afectando de manera directa los departamentos de Tolima y Caldas, provocando 25.000 víctimas y pérdidas económicas alrededor de los 211.8 millones de dólares (cifras

suministradas por el PNUD), se detectó la necesidad urgente de contar con un Sistema que coordinara las acciones encaminadas a la prevención y atención de desastres en el territorio nacional. En consecuencia se crea en 1989 el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres – SNPAD, hoy Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD) como red institucional para que se encargara de la administración del riesgo (p.38).

Cumpliendo con la principal función del entonces SNPAD, en enero de 1998 en el país se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, el cual, en su primer capítulo “Los riesgos naturales y antrópicos en Colombia, narra que “...el país en su historia ha sufrido diversos eventos adversos, como la destrucción total de Cúcuta (1875) y el terremoto y maremoto de Tumaco (1906), considerado unos de los más fuertes ocurridos en tiempos modernos” (p.38).

En los últimos 40 años, además de un número incontable de desastres menores de carácter local y regional, se recuerdan eventos como: el maremoto que afectó a Tumaco y El Charco (1979) dejando cerca de 259 muertos, 798 heridos y 95 desaparecidos; los terremotos del Antiguo Caldas (1979) con epicentro en Ansermanuevo con un saldo de 44 muertos y el de Popayán (1983), en donde murieron más de 250 personas y hubo más de 10.000 damnificados; el terremoto del Cauca y posterior avenida torrencial sobre el río Páez (1994) con un saldo de más de 1.000 muertos; la erupción del volcán Arenas, en el Nevado del Ruiz (1985), donde corrieron cuesta abajo millones de metros cúbicos de agua, formando un gran alud de barro y ceniza volcánica que sepultó el pueblo de Armero, con un saldo de más de 25.000 víctimas en lo que sigue siendo la peor tragedia ocurrida en el país. La historia de Colombia registra otros eventos catastróficos como: el

deslizamiento de Quebradablanca (1974) en el que perdieron la vida más de 300 personas; el derrumbe frente a la bocatoma de la represa de El Guavio (1983), donde quedan sepultados bajo toneladas de tierra cerca de 200 trabajadores, que construían un túnel de acceso; el deslizamiento de Villatina - Medellín (1987), donde perecen más de 500 habitantes del barrio y se reportan más de 2.500 damnificados; las avalanchas de San Carlos (1993), Turriquitadó, Tapartó y Dabeiba (1993), Florida y Bagadó (1994); el Huracán Joan (1988), la Tormenta Bret (1993) y el Huracán Cesar (1996) que afectaron la Costa Atlántica. El 25 de enero de 1999 el Eje Cafetero fue estremecido por un fuerte sismo de 6.2 grados en la escala de Richter TOMO XVIII - EDUCACIÓN, PEDAGOGÍA Y SOCIEDAD 3 9 donde murieron 1.230 personas, hubo más de 5.300 heridos y un número de afectados de 200.000, aproximadamente (p.38-39).

Las estadísticas recientes en materia de desastres muestran que en los últimos tres decenios Colombia ha sido uno de los países más maltratados por los desastres de origen natural en toda América, la mayoría de estos debido a las inundaciones y deslizamientos que ocurren periódicamente en épocas de fuertes y frecuentes lluvias. La ola invernal ocurrida en el país entre septiembre de 2010 y mayo de 2011, debido al fenómeno de La Niña, calificado por la Administración Nacional Atmosférica y Oceánica (NOAA) como el evento más importante de este tipo desde 1950 causó 1233 inundaciones y cerca de 800 deslizamientos y, según el informe de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL (2012), dejó como resultado 3.219.239 colombianos damnificados, 875.000 hogares afectados, 1.374 muertos, 1.016 personas desaparecidas y 56.393 lesionados (p.39).

Del contexto anterior se debe aprender a reconocer la “inocencia” de estos fenómenos que no son otra cosa que la manifestación de la vida y la dinámica del planeta. Por las siguientes razones, se reconoce que las consecuencias de los eventos adversos están ligados al incremento de la vulnerabilidad construida por el hombre en su desmedido afán por el crecimiento económico a expensas, muchas veces, del deterioro del medio ambiente y el agotamiento de sus recursos, conceptos que explican la gestión del riesgo de desastres

De ello resulta necesario admitir que se debe sentir de cerca el verdadero valor de la responsabilidad con que debe asumir los retos que demanda la sociedad, en la búsqueda de soluciones a las condiciones físico-estructurales, socio-económicas y ambientales que alimentan el riesgo.

Al respecto Cardona, Chauv & Lavell (citados por Dorado G, 2005) define:

Amenaza o peligro, factor de riesgo extremo de un sujeto o sistema, representado por un peligro latente asociado a un fenómeno físico de origen natural o tecnológico que puede presentarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, los bienes y/o el medio ambiente, matemáticamente expresado como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad en un cierto sitio y en cierto periodo de tiempo (...) (p.27).

(...) La Vulnerabilidad denota la incapacidad de una comunidad para “absorber”, mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, o sea su “inflexibilidad” o incapacidad para adaptarse a ese cambio. La vulnerabilidad

determina la intensidad de los daños que produzca la ocurrencia efectiva del riesgo sobre la comunidad (p.28).

Es necesario anotar que la vulnerabilidad en si misma constituye un sistema dinámico, es decir, que surge como consecuencia de la interacción de una serie de factores y características (internas y externas) que convergen en una comunidad popular. El resultado de esa interacción es el “bloqueo” o incapacidad de la comunidad para responder adecuadamente ante la presencia de un riesgo determinado, con el consecuente desastre. A esa interacción de factores y características vamos a darle el nombre de vulnerabilidad global (p.28).

Wilches- Chau divide la vulnerabilidad global en distintas “vulnerabilidades,” teniendo en cuenta que cada una de ellas constituye apenas un ángulo particular para analizar el fenómeno global, y que las diferentes “vulnerabilidades” están estrechamente interconectadas entre sí, por ejemplo es imposible mirar la vulnerabilidad física, sin considerarla una función de la vulnerabilidad económica y de la política; o esta última sin tomar en cuenta la vulnerabilidad social, la cultural y nuevamente la económica (p.28-29).

1) La Vulnerabilidad Natural: Todo ser vivo por el hecho de serlo, posee una vulnerabilidad intrínseca determinada por los límites ambientales dentro de los cuales es posible la vida, y por las exigencias internas de su propio organismo. Se han incrementado en las últimas décadas debido a la desaparición de múltiples especies vegetales resistentes a condiciones ambientales severas, y a su remplazo por especies

aparentemente de mayor rendimiento comercial, pero más vulnerables frente a esas condiciones (p.29).

- 2) La vulnerabilidad Física: Se refiere especialmente a la localización de los asentamientos humanos en zonas de riesgos, y a las deficiencias de sus estructuras físicas para “absorber” los efectos de esos riesgos, condiciones suscitadas en parte por pobreza y la falta de opciones para una ubicación menos riesgosa, y por otra debido a la alta productividad (particularmente agrícola) de un gran número de estas zonas (p.29).
  
- 3) Vulnerabilidad Económica: Existe una relación inversa entre riesgo per cápita a nivel nacional, regional, local o poblacional y el impacto de los fenómenos físicos extremos. O sea, la pobreza aumenta el riesgo de desastre. Mas allá de los problemas de los ingresos, la vulnerabilidad económica se refiere, en forma a veces correlacionada, al problema de la dependencia económica nacional, la ausencia de presupuestos adecuados, la falta de diversificación de la base económica (p.29).
  
- 4) La vulnerabilidad Técnica: Referida a las técnicas inadecuadas de construcción de edificios e infraestructura básica utilizadas en zonas de Riesgo (p.29).

Tal como se define anteriormente, la vulnerabilidad corresponde a la predisposición o susceptibilidad que tiene un elemento a ser afectado o a sufrir una pérdida. En consecuencia, la diferencia de vulnerabilidad de los elementos determina el carácter selectivo de la severidad de los efectos de un evento externo sobre los mismos.

La vulnerabilidad en términos generales, puede clasificarse de carácter técnico y de carácter social, siendo la primera más factible de cuantificar en términos físicos y funcionales, como, por ejemplo, en pérdidas potenciales referidas a los daños o la interrupción de los servicios, a diferencia de la segunda que prácticamente solo puede valorarse cualitativamente y en forma relativa, debido a que está relacionada con aspectos económicos, educativos, culturales, ideológicos.

La SNGR (2012) precisa:

La vulnerabilidad presenta varias definiciones, dependiendo del contexto en el que es utilizada. Una de las más relevantes es aquella que señala: “(...) la propensión de un elemento (o de un conjunto de elementos) a sufrir ataques y daños en caso de manifestación de fenómenos destructores y/o a generar condiciones propicias a su ocurrencia o al agravamiento de sus efectos (...)” (D’Ercole 1998). Esta definición se complementa con otro punto de vista el mismo que consiste en observar las vulnerabilidades desde las capacidades establecidas. En este contexto, la vulnerabilidad también se define como “(...) las características de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza (natural) (...)” (Blaikie, Cannon, Davis y Wisner (1994) (p.13) (...).

(...) La importancia de estos conceptos radica en la visión sistémica y positiva de observar la vulnerabilidad (p.13).

Visión “sistémica” porque la vulnerabilidad no solo es medida como susceptibilidad intrínseca de un elemento a sufrir daños, sino que, además, éstos, pueden ser la fuente generadora de otros daños o nuevas vulnerabilidades en otros elementos del territorio (p.13).

Estas características de causa-efecto requieren ser analizadas y contextualizadas en el territorio para medir sus interrelaciones. Por ejemplo, en Zaruma prima la vulnerabilidad social referida a la ocupación de suelo, con muchos asentamientos ilegales en laderas de fuertes pendientes lo que produce deforestación y cambios de uso en zonas sensibles, por lo tanto, la vulnerabilidad se incrementa en lo ambiental y, al mismo tiempo, genera una antropización de la amenaza a movimientos en masa (p.13).

Por otro lado, la visión “positiva” de la vulnerabilidad, se da a partir de una lectura de las capacidades de los elementos territoriales (como son la población, los equipamientos, las infraestructuras). Es decir, no se mide la debilidad o susceptibilidad, sino las condiciones favorables que permiten soportar un evento adverso. Esta noción es importante en especial en los análisis de vulnerabilidad poblacional (p.13).

Wilches Chaux (citado por La Red Iberoamericana de Pedagogía, 2014) dice:

La gestión del riesgo es el conjunto de saberes, voluntades, capacidades y recursos físicos, económicos, tecnológicos, éticos, espirituales y de todo tipo, con que cuenta la Cultura -al igual que el conjunto de actividades que despliega una sociedad- con el fin de fortalecer la capacidad de las comunidades y de los ecosistemas que conforman su territorio, para convivir sin traumatismos destructores con las dinámicas provenientes del exterior o de su propio interior (p.44).

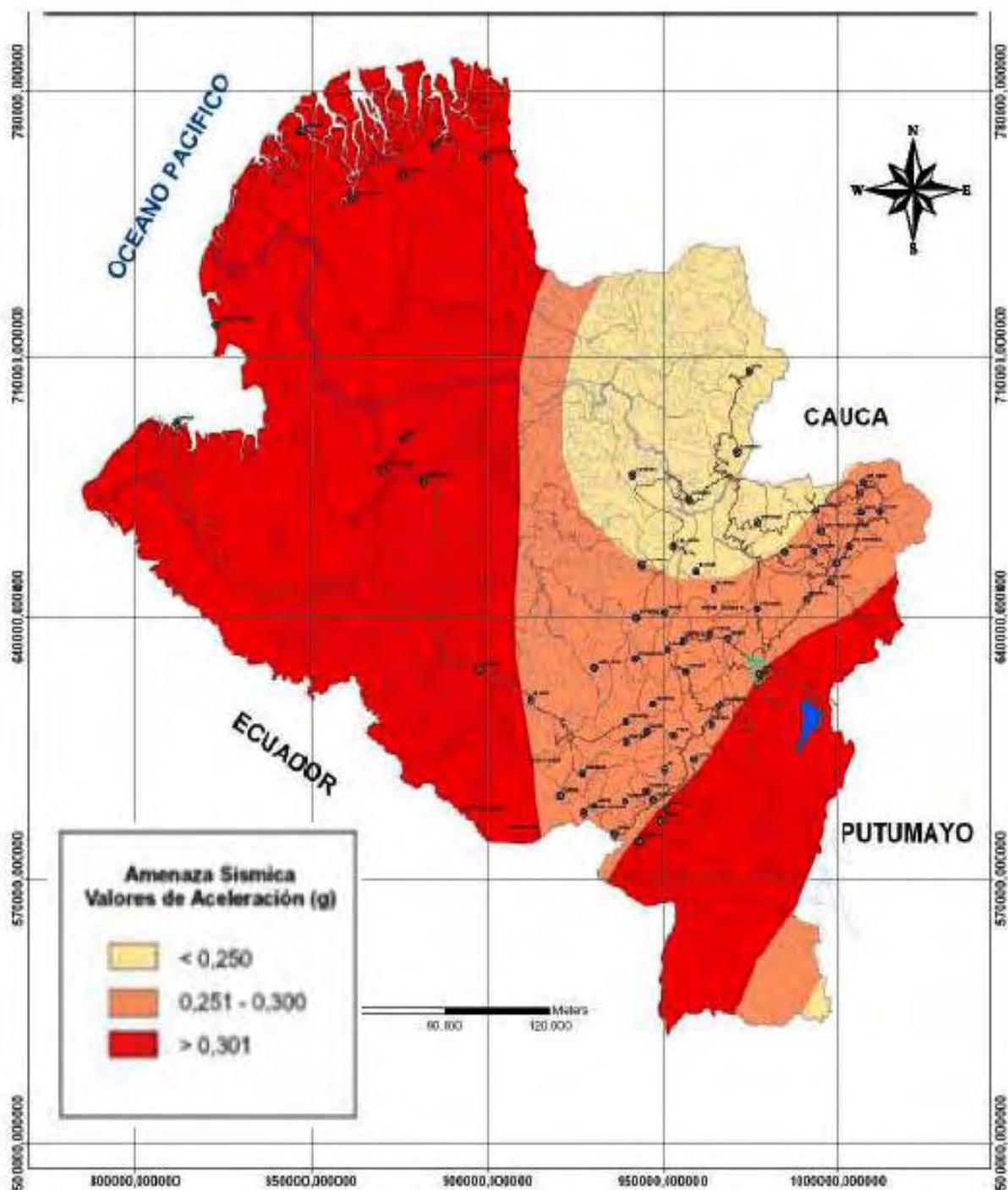
Hermelin (2007) dice:

La ciudad de San Juan de Pasto es considerada como una zona de amenaza sísmica alta, de acuerdo con el Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia (1998), donde se asigna a Pasto un valor de aceleración ( $A_a$ ) de 0.35g, con una probabilidad de excedencia del 10% en un periodo de 50 años (p.262).

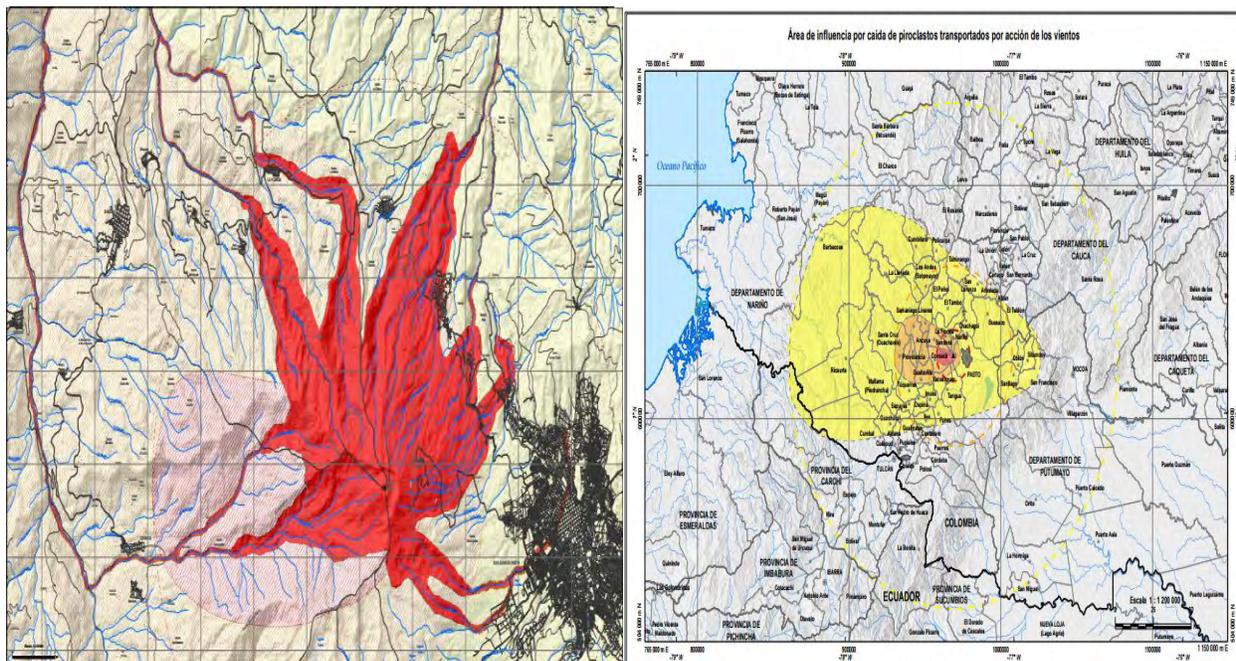
Actividad sísmica histórica en la ciudad de Pasto

El departamento de Nariño está ubicado en una zona de rasgos tectónicos con actividad reciente, con sismicidad caracterizada por la ocurrencia de terremotos energéticos con efectos desastrosos (p.262).

Tomado de Estudio general de amenaza sísmica en Colombia. 1996. INGEOMINAS



## Observatorio vulcanológico y sismológico Pasto (2017) Mapa de amenaza volcán Galeras



### Legenda Explicativa

**Zonificación de amenaza por caída de piroclastos transportados por el viento:** La delimitación de las zonas potencialmente afectadas por caídas de piroclastos transportados eólicamente fue realizada usando el modelo numérico de advección-difusión TEPHRA2 (Bonadonna *et al.*, 2005), para una altura de columna de 12 km, y la información sobre la actividad eruptiva de los últimos 500 años. La distribución de las caídas piroclásticas sigue la tendencia predominante de los vientos en el área con dirección occidente - noroccidente (WNW).

#### Zona de Amenaza Alta:



Corresponde a la zona de caída de piroclastos, con depósitos mayores a 10 cm, extendiéndose en un radio aproximado de 11 km en la dirección predominante de los vientos al occidente-noroccidente (WNW), que podrían afectar algunas zonas rurales de los municipios de Pasto, Nariño, La Florida, Sandoná, Consacá y Tangua.



Amenaza alta proyectada: Zona expuesta a caída de piroclastos, con acumulaciones mayores a 10 cm, en caso de ocurrir una erupción en otra época del año o en un día u hora específicos donde la dirección del viento sea diferente a la preferencial, lo cual podría afectar otras cabeceras y/o zonas rurales de municipios.

#### Zona de Amenaza Media:



Corresponde a la zona de caída de piroclastos, con depósitos entre 1 a 10 cm, extendiéndose en un radio aproximado de 40 km en la dirección predominante de los vientos al occidente - noroccidente (WNW), esta área abarcaría las cabeceras y áreas rurales de los municipios de Nariño, La Florida, Sandoná, Consacá, Guaitarilla, Providencia, Ancuya, Linares, Samaniego y Santacruz, y zonas rurales de los municipios de Pasto, Tangua, Yacuquer y Túquerres.



Amenaza media proyectada: Zona expuesta a caída de piroclastos, con acumulaciones entre 1 y 10 cm, en caso de ocurrir una erupción en otra época del año o en un día u hora específicos donde la dirección del viento sea diferente a la preferencial, lo cual podría afectar otras cabeceras y/o zonas rurales de municipios.

#### Zona de Amenaza Baja:



Corresponde a la zona de caída de piroclastos, con depósitos entre 0,5 mm a 1 cm, extendiéndose en un radio aproximado de 100 km en la dirección predominante de los vientos al occidente - noroccidente (WNW), que podría afectar las áreas de los municipios de Pasto, Tangua, Yacuquer, Funes, Imues, Guaitarilla, Túquerres, Sapuyes, Iles, Ospina, Guachual, Pupiales, Aldana, Cumbal, Gualmatán, Mallama, Ricaurte, Santacruz, Barbaoco, Magui, Los Andes, La Llanada, Samaniego, Linares, El Peñol, Cumbitara, Policarpa, Taminango, San Lorenzo, Arboleda, El Tambo, La Florida, Chachagui, Buesaco, Nariño, Sandoná y El Tablón y en el departamento del Putumayo, algunas áreas de los municipios de Colón, Santiago, Sibundoy, San Francisco y Mocoa.



Amenaza baja proyectada: Zona expuesta a caída de piroclastos, con acumulaciones entre 0,5 mm y 1 cm, en caso de ocurrir una erupción en otra época del año o en un día u hora específicos donde la dirección del viento sea diferente a la preferencial, lo cual podría afectar otras cabeceras y/o zonas rurales de municipios.

### Amenaza volcánica

El volcán Galeras está ubicado a 9Km al noroeste de la ciudad de San Juan de Pasto, con una altura de 4270 msnm. Es un estratovolcán andesítico con una actividad que ha sido caracterizada básicamente por erupciones de tipo vulcaniano (p.266).

Los registros estratigráficos de los últimos 5000 años, indican que las erupciones ocurridas en este lapso se han caracterizado principalmente por la ocurrencia de flujos piroclásticos, los cuales constituyen la mayor amenaza volcánica de Galeras; igualmente han tenido lugar emisiones de lava, caídas piroclásticas y flujos de lodo secundarios (p.266).

El volcán Galeras es considerado como uno de los más activos en Colombia, caracterizado por periodos relativamente cortos de quietud. En los últimos 500 años, los testimonios y la recopilación histórica realizada por personajes como Higinio Muñoz (investigador pastuso), Emanuel Friedlander (geólogo alemán), Ignacio Rodríguez Guerrero (historiador pastuso), Jesús Emilio Rodríguez (sacerdote jesuita), M. Bossingault (científico francés), Hermano Anacleto (sacerdote marista), entre otros (Espinosa, 2001), permiten inferir que Galeras ha presentado a partir del año 1535 cerca de 70 eventos eruptivos, lo cual da un promedio de un evento cada 7 años (p.266).

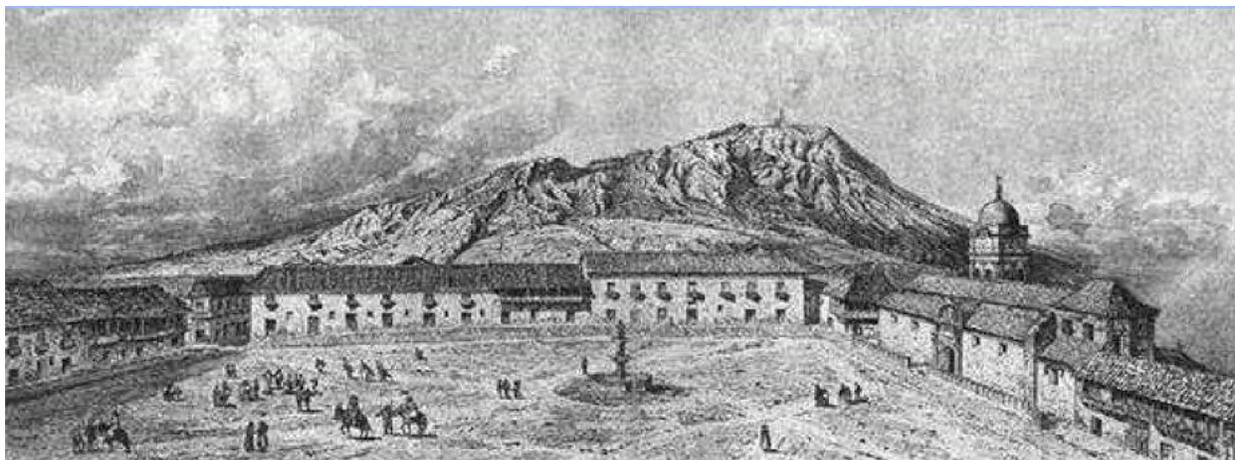


Figura 8 . Dibujo realizado por Alphons Stübel en 1869, muestra la plaza principal de la ciudad de San Juan de Pasto, ubicada a unos 9 km al suroeste del cráter principal. Se aprecia una columna de vapor y gases, evidencia de la actividad de Galeras en este periodo histórico

## Marco legal

La Ley 1523 de 2012 denominado Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres por sanción presidencial, es el conjunto de entidades nacionales del orden público, privado y comunitario que, articuladas con las políticas, normas y recursos, tiene como objetivo llevar a cabo el proceso social de la gestión del riesgo con el propósito de ofrecer protección a la población en todo el territorio nacional en busca de mejorar la calidad de vida, la seguridad y el bienestar de todas las comunidades colombianas.

Es de conocerse que la responsabilidad en la Gestión del Riesgo recae sobre todos y cada uno de los habitantes del territorio colombiano, y, en cumplimiento de esta responsabilidad, las entidades pertenecientes al sistema ejecutarán los procesos de Gestión del Riesgo, entendidos como: Conocimiento del Riesgo, Reducción del Riesgo y Manejo de Desastres. Por su parte, los demás habitantes actuarán con precaución y autoprotección bajo lo dispuesto por las autoridades correspondientes.

Actualmente el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres está compuesto por 6 instancias de orientación y coordinación, quienes optimizan el desempeño y la gestión de las distintas entidades en la ejecución de acciones. Estas son:

#### Consejo Nacional para la Gestión del Riesgo

Es la instancia superior encargada de orientar a todo el Sistema Nacional encabezado por el presidente de la República, y a su seguir, los ministros, el Departamento Nacional de Planeación y el Director de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD)

#### Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres

Es la entidad que se encarga de la coordinación de todo el Sistema Nacional y que dirige la implementación de la Gestión del Riesgo, atendiendo las políticas y el cumplimiento de la normatividad interna, además de las funciones establecidas en el Decreto – Ley 4147 de 2011.

#### Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo

Son los encargados de asesorar y planificar la implementación permanente del proceso de conocimiento del riesgo y está encabezado por el Director de la UNGRD, seguido por los directores del Departamento Nacional de Planeación, Departamento Nacional de Estadística, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto Colombiano de Geología y Minería, el Ideam, la Dirección General Marítima, la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales, la Federación Nacional de Departamentos y la Federación Colombiana de Municipios.

### Comité Nacional para la Reducción del Riesgo

Este asesora y planifica la implementación del proceso de reducción del riesgo de desastres. Se encuentra integrado por el director de la UNGRD, quien lo preside; y los directores del Departamento Nacional de Planeación, el Consejo Colombiano de Seguridad, la Asociación de Corporaciones Autónomas, el presidente de la Federación Colombiana de Municipios, la Federación de Aseguradores Colombianos y los representantes de universidades públicas y privadas que en sus programas tengan manejo, administración y gestión del riesgo.

### Comité Nacional para el Manejo de Desastres

Encargado de asesorar y planificar la implementación del proceso de manejo de desastres. Este comité está encabezado por el director de la UNGRD, el director del Departamento Nacional de Planeación y los comandantes o directores del Ejército Nacional, la Armada Nacional, la Fuerza Aérea Colombiana, la Policía Nacional, la Defensa Civil, la Cruz Roja Colombiana y la Junta Nacional de Bomberos.

### Consejos Departamentales, distritales y municipales para la Gestión del Riesgo

Son las instancias de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento quienes deben garantizar la efectividad y articulación de los procesos de la Gestión del Riesgo en la entidad territorial que a cada uno le corresponde.

Es de resaltar que el trabajo de cooperación de todas las entidades que hacen parte del sistema no se hace de manera independiente, sino que apunta a la integralidad de las comunidades y sus

habitantes, haciéndolos responsables de acciones que permitan la seguridad de todos y cada uno, de los Colombianos.

### **Metodología**

Para esta investigación se utiliza el tipo de investigación Cuantitativa, el enfoque Físico estructural.

Línea de Investigación : Sistema de Información Geográfica

### **Territorio**

La investigación se realiza en el barrio villas del rosario comuna 10 de San Juan de Pasto, específicamente este barrio se encuentra en un escenario de riesgo.

### **Técnicas e instrumentos de recolección e información**

#### **Técnicas**

- Observación participante
- Análisis de documentos

#### **Instrumentos**

- Diario de campo
- Cuaderno de notas

#### **Observación participante**

Permite entrar en contacto directo con la realidad, integrando al sujeto investigado como investigador, para lo cual se utilizara el diario de campo.

#### **Análisis de documentos**

Técnica que nos permite obtener información secundaria para organizar y direccionar nuestra metodología en este caso las definidas desde las amenazas o sus niveles de exposición.

El análisis de estas vulnerabilidades parten desde un punto de vista de exposición, y se definen desde las formas en cómo un elemento puede ser afectado por una determinada amenaza medida en intensidad. Por lo tanto, si bien pueden existir limitaciones importantes en la información de amenazas por los elevados umbrales de incertidumbre, se trata en lo posible de definir en detalle una matriz de vulnerabilidad basada en parámetros por amenaza.

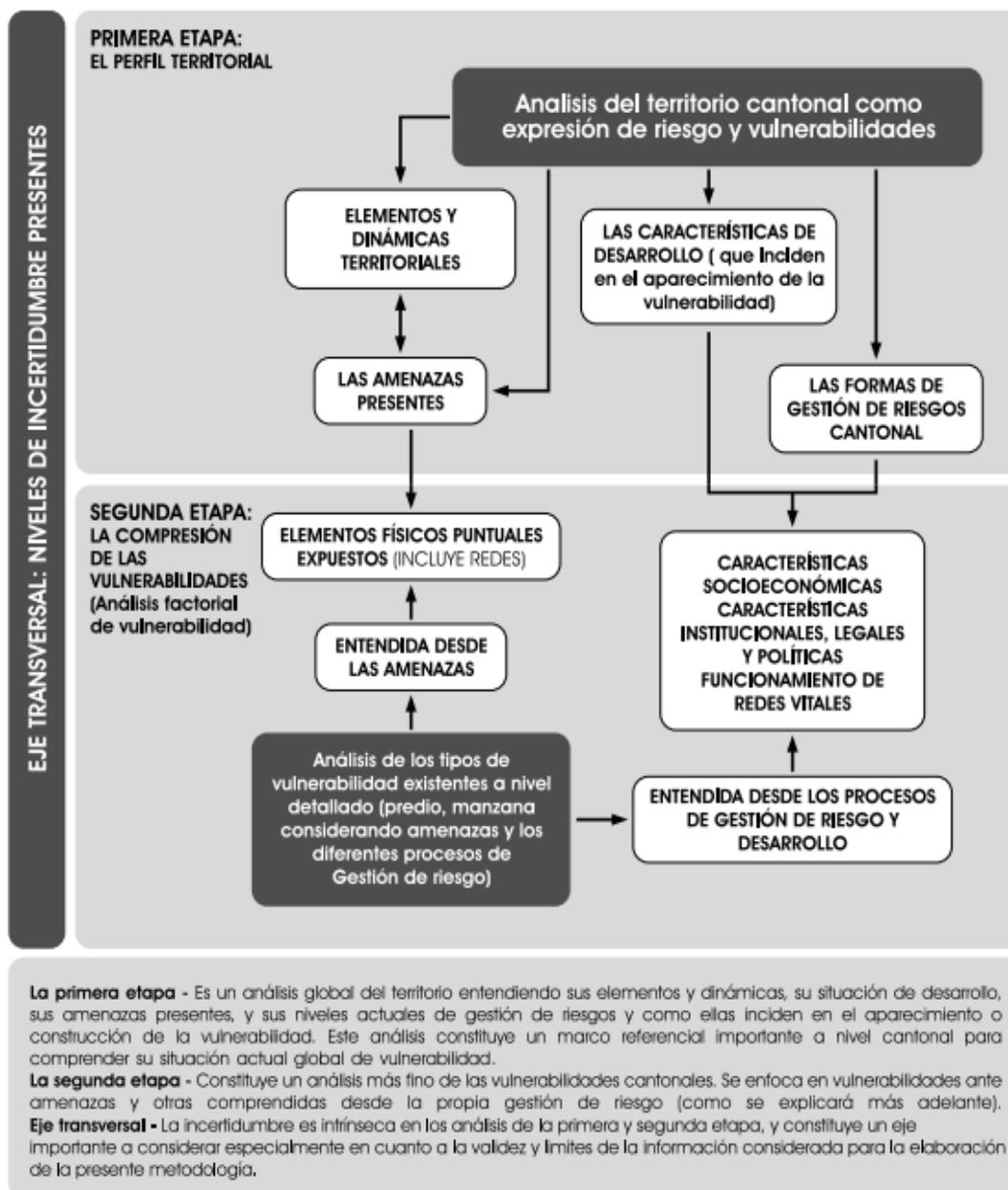
De esta manera nuestra investigación se basa en la perspectiva integral en el análisis de vulnerabilidad con la Perspectiva multifactorial. A partir de una reflexión territorial particular, el entendimiento del territorio del barrio permite mirar los vacíos en cuanto al tema de gestión de riesgos, así como, la importancia de profundizar la información sobre esta temática y generar el conocimiento e intervención de los espacios vulnerables a nivel de barrio.

La vulnerabilidad parte de un conocimiento estructural y funcional de los espacios urbanos, pero, más allá del entendimiento de las “consecuencias” previsibles, se intenta abordar los tipos de factores que componen y caracterizan los espacios vulnerables. Estos factores son los Factores físico estructurales de edificaciones: Este enfoque parte de un análisis detallado de las características de construcción y de las variables intrínsecas de las estructuras.

Se trata de entender las diferentes debilidades o falta de resistencia ante diferentes potenciales amenazas de origen natural. En este sentido, los catastros municipal es una herramienta claves de información; no obstante, presentan elevados niveles de incertidumbre en su levantamiento y actualización.

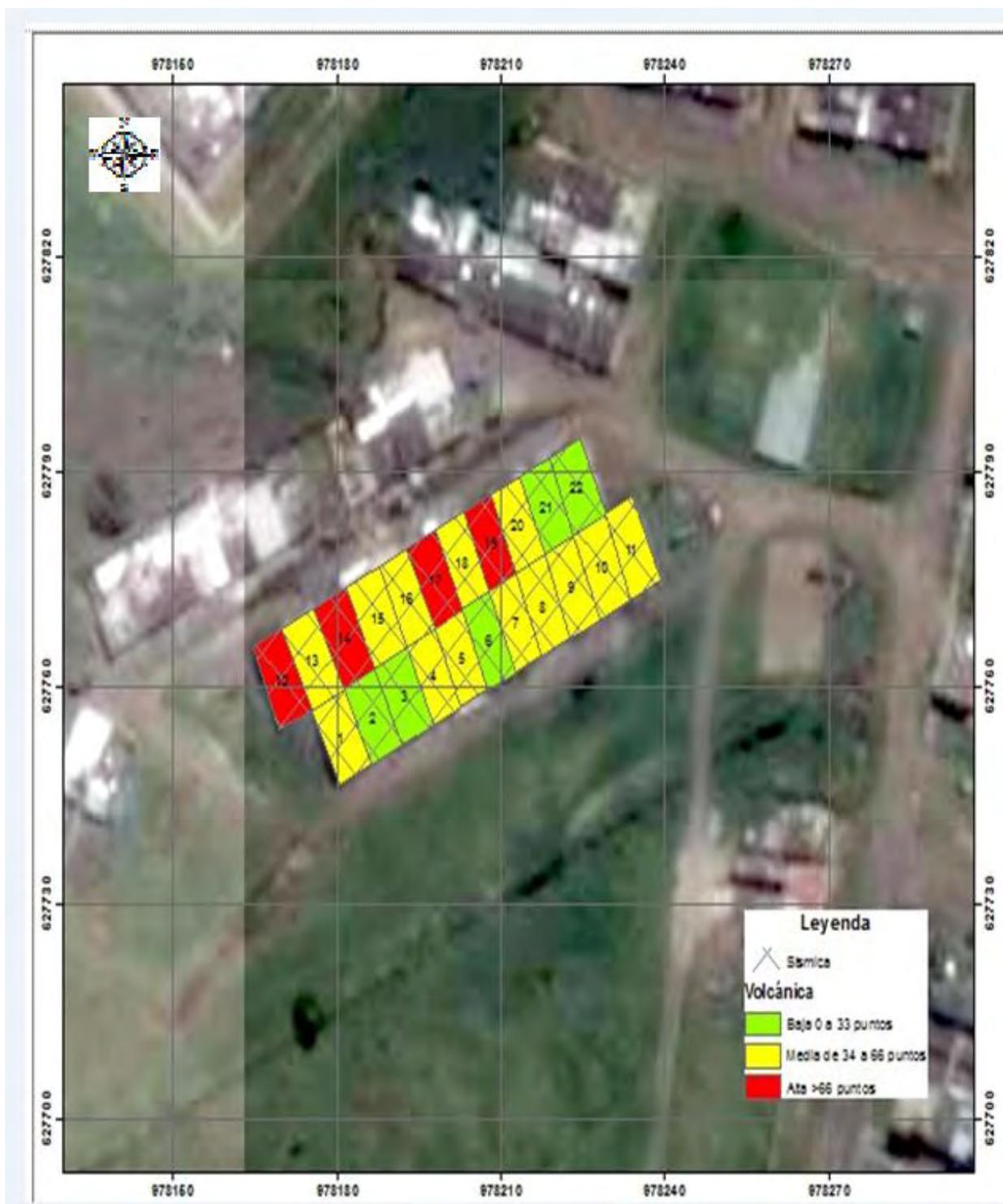
El catastro municipal, se definen aquellas que inciden directamente en el comportamiento estructural de la edificación frente a la amenaza considerada, para calificarla de manera cualitativa y, ponderar los resultados con el objetivo de encontrar un único valor o índice de vulnerabilidad para cada edificación y cada amenaza considerada. Con la metodología planteada, los valores y pesos, para la calificación y ponderación, se deducen de acuerdo con el conocimiento del comportamiento estructural de las diferentes tipologías de edificaciones, frente a las distintas amenazas como las que tomamos de Sísmica y Volcánica, utilizando como modelo las experiencias documentadas en desastres pasados y, con la información proveniente de la literatura técnica reciente a nivel mundial (Barbat, Yépez y Canas, 1996; BRGM 2009, GNDT 2000, Calvi et. al., 2006), adaptada al tipo de información que proviene del catastro urbano municipal.

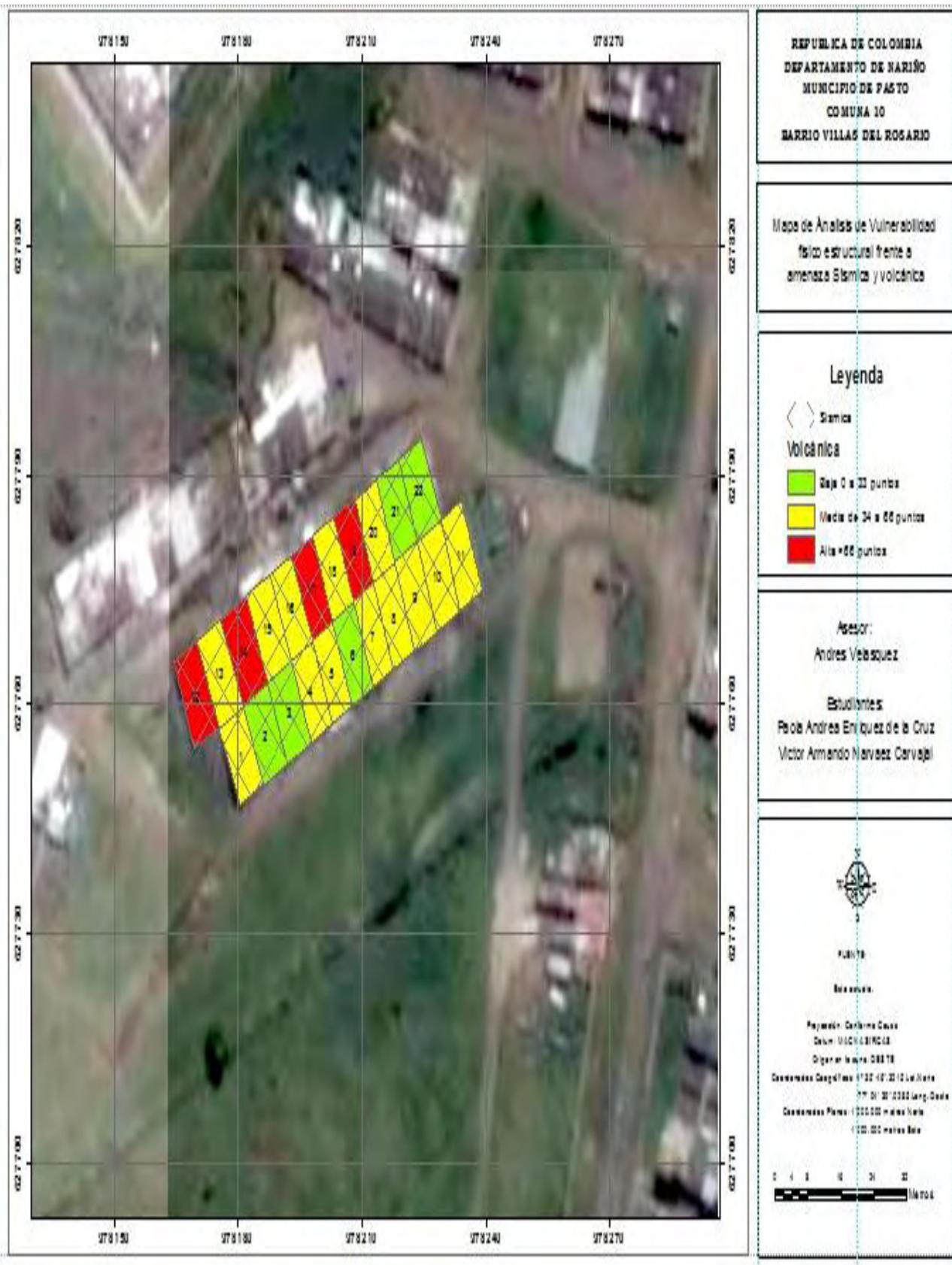
Proceso se encuentra relacionado en la Matriz de Evaluación Físico Estructural en tabla Excel con un Análisis de 22 predios de la Manzana C de Barrio Villas del Rosario. (CD de entrega de este estudio)



### Variables e indicadores Físico estructurales de edificaciones urbanas

VARIABLE DE VULNERABILIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE Y USO DE LA INFORMACIÓN	INDICADORES CONSIDERADOS	Amenaza Sísmica	Amenaza de Inundación	Amenaza de Desplazamiento	Amenaza Volcánica
Sistema estructural	Describe la tipología estructural predominante en la edificación	Hormigón armado	0	1	5	1
		Estructura metálica	1	1	5	5
		Estructura de madera	1	10	10	10
		Estructura de caña	10	10	10	10
		Estructura de pared portante	5	5	10	5
		Mixta madera/hormigón	5	5	10	5
		Mixta metálica/hormigón	1	1	10	5
Tipo de material en paredes	Describe el material predominante utilizado en las paredes divisorias de la edificación	Pared de ladrillo	1	1	5	1
		Pared de bloque	1	5	5	5
		Pared de piedra	10	5	10	5
		Pared de adobe	10	5	10	5
		Pared de tapial/bambú/madera	5	5	10	5
Tipo de cubierta	Describe el tipo de material utilizado como sistema de cubierta de la edificación	Cubierta metálica	5	1	NA	10
		Losas de hormigón armado	0	0	NA	1
		Vigas de madera y zinc	5	5	NA	10
		Caña y zinc	10	10	NA	10
		Vigas de madera y tela	5	5	NA	5
Sistema de entrepiso	Describe el tipo y material utilizado para el sistema de pisos diferentes a la cubierta	Losas de hormigón armado	0	NA	NA	NA
		Vigas y entramado madera	5	NA	NA	NA
		Entramado madera/caña	10	NA	NA	NA
		Entramado metálico	1	NA	NA	NA
		Entramado hormigón/metálico	1	NA	NA	NA
Número de pisos	Se considera el número de pisos como una variable de vulnerabilidad, debido a que su altura incide en su comportamiento	1 piso	0	10	10	10
		2 pisos	1	5	5	5
		3 pisos	5	1	1	1
		4 pisos		1	1	1
		5 pisos o más	1	1	1	1
Año construcción	Permite tener una idea de la posible aplicación de códigos de diseño de defensa contra la amenaza	antes de 1970	10	10	10	10
		entre 1971 y 1980	5	5	5	5
		entre 1981 y 1990	1	1	1	1
		entre 1991 y 2010	0	0	0	0
Estado de Conservación	El grado de deterioro influye en la vulnerabilidad de la edificación.	bueno	0	0	0	0
		Aceptable	1	1	1	1
		Regular	5	5	5	5
		Mala	10	10	10	10
Características del suelo bajo la edificación	El tipo de terreno influye en las características de vulnerabilidad física.	Firme, seco	0	0	0	0
		Inundable	1	10	10	10
		Ciénaga	5	10	10	10
		Humedo, blando, relleno	10	5	5	5
Topografía del sitio	La topografía del sitio de construcción de la edificación indica posibles debilidades frente a la amenaza.	A nivel, terreno plano	0	5	1	1
		Bajo nivel catreada	5	10	10	10
		Sobre nivel catreada	0	0	1	1
		Escape positivo o negativo	10	1	10	10
Forma de la construcción	La presencia de irregularidad en la edificación genera vulnerabilidades.	Regular	0			
		Irregular	5	NA	NA	NA
		Irregularidad severa	10			





## **Resultados y discusión**

La gestión del riesgo de desastres requiere, entonces, del concurso de todos los miembros de la sociedad, unidos, claro está, en la búsqueda de mayor seguridad, bienestar y calidad de vida, sin olvidar velar por el mejoramiento de su relación con la naturaleza. Estas decisiones, al igual que las de orden socio-político, económico y ambiental, son indispensables para poder avanzar hacia un verdadero desarrollo sostenible.

Consecuentemente el impacto social que ocasionan los diversos fenómenos naturales debe reflejarse en la formación de los egresados de la Universidad de Nariño, del Programa de Geografía en su manera de entender e interpretar el mundo, de comportarse en este y de valorar diferentes cosas en su vida. En el caso de la Gestión del riesgo, el nuevo conocimiento está relacionado con las condiciones naturales y del entorno que marcan la vida y el desarrollo de Colombia hacen necesario que como estudiante se aprenda a reconocer las fuerzas de la naturaleza y su relación frente a que amenaza se está expuesto.

Solo se apoya y se da alguna solución cuando ya ocurre un desastre y el tema ha sido visibilizado por los medios de comunicación masiva o se presentan en lugares visibles. Los diferentes niveles políticos administrativos que tiene el Estado benefician a los grupos de poder, o se interviene de manera estrictamente política. Las relaciones de los órganos de la sociedad civil son de carácter disfuncional, centralizados, burocratizados, lo que hace que la Inexistencia de acciones de coordinación entre las instituciones competentes nacionales y locales sean evidentes.

La percepción que tiene la gente que vive en las laderas es negar que existe riesgo de desastres naturales, para no perder status social y seguridad sobre su bien, por tanto, les preocupa

consolidar su asentamiento, de lo que se trata es ingresar a todos los sistemas que los vuelven legales y ser parte de la ciudad.

Es claro denotar, que la gestión del riesgo no debe ser un componente aislado, sino una dimensión integral e inherente al desarrollo sostenible del departamento, basado en un proceso participativo institucional y comunitario, cuya gran prioridad sea el mejoramiento de la calidad de vida.

## Bibliografía

Red Iberoamericana de pedagogía. (2014). *Colección pedagogía iberoamericana. Educación, pedagogía y sociedad* Recuperado de

<http://computadoresparaeducar.gov.co/PaginaWeb/images/biblioteca/InvestigaTIC/TOMO%2018%20COMPLETO.pdf#page=35>

Dorado Gonzales, L.M. (2005). *La gestión del riesgo en la planificación de los municipios de Pasto, Nariño y La Florida localizados en a zona de influencia del volcán Galeras.*

Recuperado de

<http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/bibliotecavirtual/viewer.aspx?&var=67509>

SNGR. (2012). *Propuesta metodológica. Análisis de vulnerabilidad a nivel municipal.*

Recuperado de

<http://repositorio.cedia.org.ec/bitstream/123456789/551/1/Metodologia%20Analisis%20Vulnerabilidades.pdf>

Hermelin, M. (2007). *Entorno natural de 17 ciudades de Colombia.* Recuperado de

[https://books.google.es/books?id=s1kykWt9eQYC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_vpt\\_buy#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?id=s1kykWt9eQYC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_vpt_buy#v=onepage&q&f=false)

Observatorio vulcanológico y sismológico Pasto. (2017). *Mapa de amenaza volcán Galeras [Png].*

Recuperado de <http://www2.sgc.gov.co/Pasto/Volcanes/Volcan-Galeras/Mapa-de-amenazas.aspx>