



ESPECIALIZACIÓN EN PREVENCIÓN REDUCCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES

EVALUACIÓN DE RIESGO POR AMENAZA POR VENDAVALES PARA EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE CIRCASIA, DEL DEPARTAMENTO DEL QUINDÍO.

PRESENTADO POR:
FABER MOSQUERA ALVAREZ. B2020191030
JULIANA ESCANDÓN GONZÁLEZ. B2020191028
ANGIE MARCELA FINO AGUDELO. B2020191029

PROYECTO DE MONOGRAFIA



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESPECIALIZACIÓN EN PREVENCIÓN, REDUCCIÓN Y ATENCIÓN DE
DESASTRES
QUINDIO, 21 DE ABRIL DE 2020

TABLA DE CONTENIDO

Tabla de contenido

1. RESUMEN	3
ABSTRACT	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
3. JUSTIFICACIÓN.....	5
4. CONTEXTO.....	6
5. POLÍTICA PÚBLICA A LA QUE SE DA RESPUESTA CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	8
6. OBJETIVOS.....	9
6.1. Objetivo general	9
6.2. Objetivos específicos.....	9
7. MARCOS CONCEPTUALES	9
7.1. Marco Teórico.....	9
7.2. Marco Normativo o legal.....	12
7.3. Marco Conceptual.....	13
8. METODOLOGÍA	17
8.1. Metodologías para evaluar la amenaza, vulnerabilidad, exposición y riesgo por ciclones tropicales	18
8.1.1. Estimación de Vulnerabilidad.....	18
8.2. Estimación y Cálculo de Riesgo.....	19
8.2.1. Riesgo probabilístico.....	19
8.2.2. Riesgo usando teledetección y análisis espacial.....	22
8.2. Ecuaciones de riesgo.....	23
8.3. Criterios y selección de escala.....	23
8.4. Toma de decisiones multicriterio.....	24
8.5. Modelación de riesgos.....	24
8.6. Técnicas e instrumentos	30
9. RESULTADOS ESPERADOS	39
10. CONCLUSIÓN	40
11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:	41
12. BIBLIOGRAFÍA	44

1. RESUMEN

El objetivo general del proyecto, es determinar el nivel de riesgo de los vendavales en el área urbana del municipio de Circasia, el cual se encuentra clasificado con amenaza alta en el corredor de vendavales del departamento del QUINDÍO, en articulación con la Unidad Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres del Quindío UDEGERD y con el convenio de pasantías con la Universidad La Gran Colombia seccional Armenia. La metodología de la evaluación del riesgo por amenaza por vendavales para el área urbana del municipio de circasia se basará en el resultado del estudio “Distribución espacial de los vendavales en el departamento del Quindío, como mecanismo de identificación y conocimiento de la vulnerabilidad, con el objeto de generar acciones para mitigar la vulnerabilidad de las comunidades”, así mismo, se realizará la identificación de los elementos expuestos, de las características constructivas de las edificaciones, la valoración de la vulnerabilidad física y social, la georreferenciación de la vulnerabilidad de los elementos expuestos y el aporte de acciones que ayuden a mejorar la gestión de riesgo de desastres en el municipio de circasia por amenaza de vendavales. Este proyecto de identificación del riesgo será un insumo para proceso de incorporación de la gestión del riesgo en el Esquema de Ordenamiento Territorial – EOT del municipio de Circasia, esto es con el fin de que desarrollar acciones encaminadas a la planificación del territorial seguro, la gestión territorial sostenible, y la efectiva participación de la población en los procesos de conocimiento y reducción del riesgo.

ABSTRACT

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo al informe del Foro Humanitario Global, 315.000 personas mueren cada año por el cambio climático, de los cuales el 99% se da en países en desarrollo. Las áreas más afectadas son el Sahara, el Medio Oriente, Asia, África subsahariana, Asia meridional y sudoriental, América Latina, partes de los Estados Unidos, pequeños países insulares y la región ártica. Por lo tanto, el estudio de la ocurrencia de eventos climáticos severos es cada vez más importante, ya que tales eventos generan numerosos impactos socioeconómicos y / o ambientales, como pérdidas de vidas, bienes y enseres, esto están relacionados a eventos severos como granizo, vendaval, relámpagos, inundaciones repentinas, fuertes lluvias y tornados. En el caso de Colombia no es la excepción, el fenómeno de La Niña 2010-2011 trajo afectaciones en gran parte del territorio nacional generando daños sin precedentes estimados en 11.2 billones de pesos (CEPAL, 2012)

Indubitablemente el Departamento del Quindío, presenta unas condiciones singulares y características especiales como consecuencia de su ubicación geográfica y morfológica (Castro, 2018), lo cual, propicia la acción y fuerza de los vendavales en la región; convirtiéndose en una de las amenazas con mayor afectación en el departamento, y de la que se tienen registros de aumento y pronósticos en su incremento para todo el Eje Cafetero, como resultado del cambio climático de la tierra (OMGERD, 2013); generando una gran preocupación e interés en cuanto al estudio, monitoreo y control de este tipo de amenazas y riesgos naturales que afectan al departamento.

Las amenazas naturales se consideran como "aquellos elementos del medio ambiente que son peligrosos al hombre y que están causados por fuerzas extrañas a él". Dentro de estas amenazas se encuentran las de origen natural, que son las que más afectan al Quindío, las cuales están asociadas con la posible manifestación de un fenómeno físico cuya génesis se encuentra totalmente en los procesos naturales de transformación y modificación de la tierra y el ambiente (CCS, 2018). Dentro de estas amenazas de origen natural se encuentran los vendavales, definido por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) como una "Perturbación atmosférica que genera vientos fuertes y destructivos en una sola dirección, con velocidades entre 50 y 80 Km/h, en intervalos cortos de tiempo y de afectación local, también conocidos como: ventisca, ráfaga y ventarrón" (UNGRD, 2017), los cuales pueden causar daños a edificaciones, especialmente a cubiertas, tejas y ventanas; caída de árboles y de diferentes objetos.

Según la Guía Municipal para la Gestión del Riesgo, existen fenómenos amenazantes que no pueden ser intervenidos para reducir su ocurrencia y magnitud, como son los de origen natural; entre los que se encuentran los vendavales (MININTERIOR, 2010) por ello la importancia de identificarlos y conocerlos.

Por otro lado, las condiciones meteorológicas anómalas al interactuar con las condiciones de vulnerabilidad, aumentan la probabilidad de que los hogares de las comunidades se vean afectados por los vendavales. Por esto, se hace necesario que tanto las entidades locales como los ciudadanos generen una serie de acciones que disminuyan la vulnerabilidad de sus hogares (Parra, 2018), a pesar de que el ser humano puede hacer muy poco para alterar la incidencia o intensidad de la mayoría de los fenómenos naturales, puede desempeñar un papel importante al asegurarse de que los eventos naturales no se conviertan en desastres causados por sus propias acciones. Es importante entender que la intervención humana puede aumentar la frecuencia y la severidad de los eventos naturales.

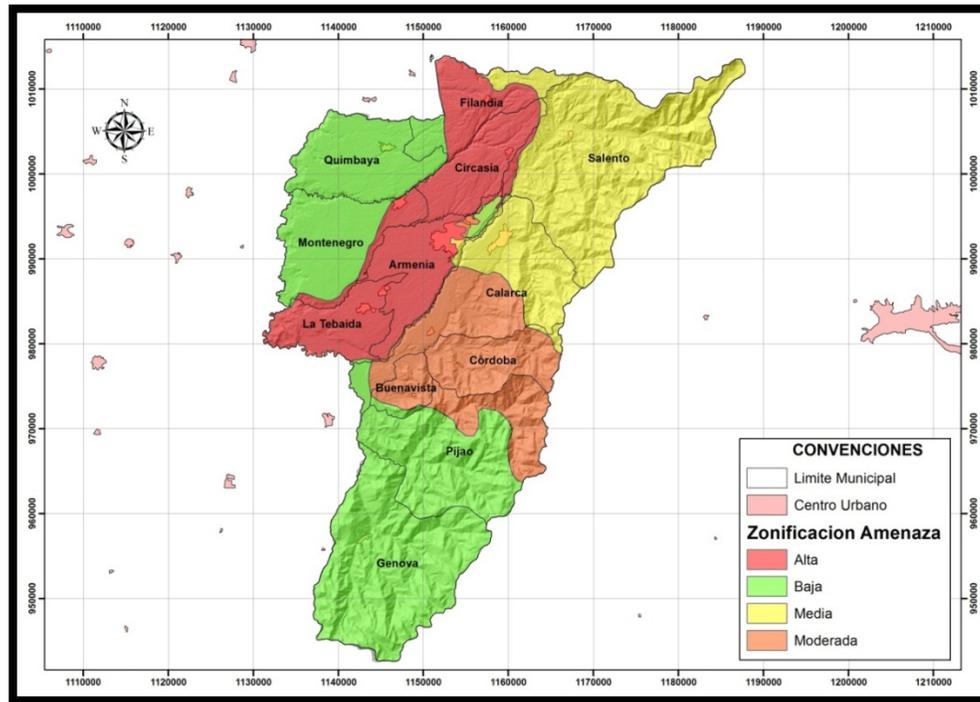
Esta es la base para desarrollar medidas efectivas para reducir la vulnerabilidad: si las actividades humanas pueden causar o agravar los efectos destructivos de los fenómenos naturales, también pueden eliminarlos o reducirlos (OAS, 2018).

3. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a lo anterior, el Departamento del Quindío cuenta con el estudio de *“Distribución espacial de los vendavales en el departamento del Quindío, como mecanismo de identificación y conocimiento de la amenaza, con el objeto de generar acciones para mitigar la vulnerabilidad de las comunidades”* (Naranjo Arias, 2018), donde en su primera fase es recopilar la información necesaria para la realización del estudio, identificando noticias publicadas en la prensa local, en las páginas web y en físico (reportes), durante un período de 1987 a 2017 (30 años), encontrando información significativa sobre vendavales en el departamento, la cual determinó el número de eventos ocurridos en dicho período, en que fechas y lugares de ocurrencia, determinando así que, en el departamento del Quindío se han presentado 308 eventos, además que es un evento de tipo bimodal, es decir que se presente en dos temporadas en el año (asociado paralelamente con la distribución bimodal de las precipitaciones del departamento), que siendo el mes con mayor ocurrencia de este evento es el mes de Octubre, con 44 eventos reportados, y los meses en los que menos se reportó vendavales fueron Enero y Junio con un total de 13 vendavales para ambos meses. Demostrando que el municipio con más cantidad de eventos ocurridos en los 30 años de estudio, es el municipio de Armenia (área urbana y rural) con 167 vendavales, seguido por el municipio de Montenegro (área urbana y rural) con 64 eventos y continuando con los municipios de Circasia, La Tebaida, Filandia (área urbana y rural) y Quimbaya, Calarcá, Pijao, Salento, Génova y Buenavista (área rural).

Es así que, como resultado del estudio de Distribución espacial de los vendavales en el departamento del Quindío, se logró determinar que el corredor de vendavales en el departamento, presenta un área aproximada de 383 km² donde se enmarca en el norte en el sector de Bremen en el municipio de Filandia a 1.900

msnm y va hasta el sur, en el municipio de la Tebaida en el valle del río la Vieja, al Oeste está delimitado por el cañón del río Espejo y al Este por cañón del río Quindío, quedando así el municipio de Circasia dentro del área de Amenaza Alta por vendavales.



Zonificación de Amenaza por vendavales para el departamento del Quindío
Estudio de “Distribución espacial de los vendavales en el departamento del Quindío, como mecanismo de identificación y conocimiento de la amenaza, con el objeto de generar acciones para mitigar la vulnerabilidad de las comunidades”

4. CONTEXTO

El Municipio de Circasia se encuentra ubicado en la parte centro – norte del Departamento, a 7 kilómetros al norte de la capital del Departamento, en la vertiente occidental de la Cordillera Central de Colombia. Su distancia desde la cabecera Municipal a la capital del Departamento del Quindío, Armenia, es de 12 kilómetros. Localizado entre los 04° 37' 12" de latitud norte y 75° 38' 20" de longitud al oeste. El relieve del territorio municipal hace parte de la Cordillera Central, con una topografía plana ondulada en un 80% y fuertemente ondulada en el 20% restante, con alturas que van desde los 1.350 m. s. n. m, hasta los 2.000 m. s. n. m, con temperatura promedio es de 18° grados centígrados. La cabecera municipal se encuentra a 1.771 m. s. n. m., sus límites geográficos son: por el Norte limita con el municipio de Filandia, por el Sur limita con el municipio de Armenia, por el Occidente limita con

los municipios de Montenegro y Quimbaya y por el Oriente limita con el municipio de Salento. (Universidad La Gran Colombia seccional Armenia, 2015)

De acuerdo al Censo Nacional de 2018 – Dane, el municipio de Circasia tiene una población estimada de 23.495 habitantes, teniendo una extensión total de 91.37km², de los cuales 1.70km corresponde al área urbana y su área rural es de 89.5km².



Mapa del Municipio de Circasia, Quindío (Colombia)1

El clima regional se rige por el comportamiento de la zona intertropical, CIT, que se desplaza en forma cíclica de sur norte y de norte a sur. Este desplazamiento se debe a que una mayor temperatura en la zona ecuatorial, aumenta la evaporación de la masa de agua con lo cual se forma una mayor cantidad de nubes

La temperatura media en la cabecera municipal es de 200 C con una tendencia a aumentar a medida que en la zona rural se presente deforestación. El régimen de lluvias es de carácter húmedo por lo cual se afectarán los volúmenes de lixiviados a generar en el municipio. Los vientos se registran de oriente a occidente con intensidades relativa, presentando incrementos de alguna consideración en los meses de julio y agosto respectivamente.

1 [https://alcaldia.Circasia \(Quind%C3%ADo\)#/media/Archivo:Colombia - Quind%C3%ADo - Circasia.svg](https://alcaldia.Circasia (Quind%C3%ADo)#/media/Archivo:Colombia - Quind%C3%ADo - Circasia.svg)

5. POLÍTICA PÚBLICA A LA QUE SE DA RESPUESTA CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO

LEY 1523 de 2012 de abril 24, “*Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones*” (UNGRD), como entidad adscrita al Departamento Administrativo de la Presidencia de la República, con el fin de mejorar y actualizar el desempeño del direccionamiento y la coordinación del SNPAD (Decreto 4147 de 2011)

La gestión del riesgo de desastres es un proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el objetivo explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

Este se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población, incorpora lo que hasta ahora se ha denominado en normas anteriores prevención, atención y recuperación de desastres, manejo de emergencias y reducción de riesgos.

Por consiguiente, la ley deroga las disposiciones que le sean contrarias, en especial la Ley 46 de 1988 y el Decreto-ley 919 de 1989, con excepción de lo dispuesto en el inciso primero del artículo 70 del Decreto-ley, así como también los Decreto-ley 919 de 1989.

Ya que con la Ley 46 de 1988 y Decreto Ley 919 de 1989, se asignan los lineamientos y directrices a cada uno de sus actores que conforman el PNPAD. Posteriormente con el Decreto 93 de 1993 se establece y regula las acciones que se adoptan en dicho sistema. Adicionalmente con la Ley 99 de 1993, se faculta a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (CAR) para que asesoren y colaboren con las entidades territoriales a efecto de incorporar el tema del riesgo en la planificación.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

Evaluación del riesgo por amenaza por vendavales en el área urbana del municipio de Circasia del departamento del Quindío.

6.2. Objetivos específicos

1. Evaluar la vulnerabilidad física y el nivel riesgo, de las edificaciones en el área urbana del municipio de Circasia Quindío por amenaza de vendavales.
2. Analizar de forma preliminar la vulnerabilidad social por amenaza por vendavales en el área urbana del municipio de Circasia.
3. Aportar elementos que ayuden a mejorar la gestión de riesgo de desastres en el municipio de circasia por amenaza de vendavales.

7. MARCOS CONCEPTUALES

7.1. Marco Teórico

A través de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD se puede establecer tres categorías las cuales están establecidas en el documento Metodologías para evaluar la amenaza, vulnerabilidad, exposición y riesgo por ciclones tropicales, donde determina la necesidad de estimar la exposición, la vulnerabilidad y el riesgo probabilístico es decir la Estimación de la exposición son los valores de los elementos en riesgo o exposición de bienes se pueden estimar a partir de fuentes de información secundaria, ya sea de bases de datos existentes, o derivados por medio de procedimientos simplificados basados en información social y macro económica general, como densidad poblacional, estadísticas de construcción o información particular más específica, que ayude crear una base de datos de exposición, construida de manera geo-referenciada. Cuando la información específica activo por activo no se encuentra disponible, se recomienda el uso de modelos simplificados de exposición (CAPRA, 2009).

Y la Estimación de Vulnerabilidad, se entiende como la pérdida relativa al valor de reposición de la exposición elemento. En general, un elemento expuesto es cualquier objeto que sea susceptible de sufrir daños o pérdidas debido a la ocurrencia de un evento peligroso. Una vez que todos los elementos expuestos se identifican en un territorio, es necesario asignar a cada uno de ellos al menos un valor de reemplazo económico y una definición de su vulnerabilidad identificando una clase de construcción. La susceptibilidad al daño de todos los activos expuestos a los riesgos naturales considerados se modela a través de funciones de vulnerabilidad, que caracterizan el comportamiento de los elementos que pertenecen a un específico clase de construcción durante la ocurrencia de un evento de peligro. Las funciones de vulnerabilidad definen la distribución de probabilidad de la pérdida en función de la intensidad producida para un escenario específico.

En cambio, el Riesgo probabilístico, es el propósito de una evaluación de riesgo probabilístico es caracterizar y cuantificar las pérdidas en un conjunto de elementos expuestos, dada la ocurrencia de eventos peligrosos se fundamenta en determinar las funciones de densidad de probabilidad de pérdida en cada uno de los eventos de amenaza, para diferentes niveles de intensidad, estimando dicha pérdida en cada uno de los elementos expuestos por los eventos estocásticos incluidos en el conjunto con que se representan cada una de las amenazas (Bernal, Villegas, & Cardona, 2015).

También es importante mencionar que las ciencias naturales y ciencias sociales se han interesado por el estudio de la vulnerabilidad social (Henninger, N., 1998; Alwang y Siegel, 2001; Cannon y Twigg, 2005). En las teorías se ha agudizado el problema de la confusión de los conceptos de vulnerabilidad social, vinculados con exclusión social y pobreza, y los intentos fallidos por explicar mejor la producción de la desigualdad social en regiones en desarrollo como América Latina (Kaztman, 1999).

Asimismo, se han desarrollado diferentes índices para medir los procesos de desarrollo, como lo son: el Índice de Desarrollo Humano, el Índice de Pobreza Humana y el Índice de Exclusión Social. Sin embargo, todavía no se cuenta con un índice aceptado y generalizado para la medición de la vulnerabilidad social, e incluso, se duda de su viabilidad y conveniencia (World Bank, 2001).

Por lo tanto, la sistematización de las metodologías cuantitativas y transversales implementadas en los estudios de vulnerabilidad social (Quijano y Rivas, 2001; Elías, 2009) se han centrado en la generación de información estadística y cartográfica procedente de fuentes primarias como los Censos de población y vivienda, Encuestas oficiales; así como de la ordenación y clasificación de datos, y la creación de categorías. Los diferentes intentos de medición de la vulnerabilidad social son aproximaciones a través de la construcción de indicadores y de factores explicativos como la información disponible en la prevención en contextos ambientales, las políticas públicas (cobertura y calidad de los servicios sociales y

sanitarios) y la participación social (Arriaga, 2001). Además, las estadísticas oficiales no siempre facilitan información suficiente para investigar sobre determinadas dimensiones de la vulnerabilidad social (Sánchez González, 2008).

De igual forma el riesgo desde el estudio social de los desastres se ha interpretado los datos históricos como eventos fortuitos, dependientes de la naturaleza, se ha relacionado con condiciones de riesgo por la incertidumbre e inseguridad acorde al tiempo y el espacio del suceso. Sin embargo, el enfoque social de los desastres se ha propuesto relacionar el vínculo entre riesgo y vulnerabilidad, sin dejar de lado la amenaza.

Por consiguiente, es necesario establecer las variables a utilizar para determinar la vulnerabilidad social en base al Índice de desarrollo humano IDH que mide el progreso, se calcula, en la medida de lo posible, sobre la base de datos de las principales entidades nacionales y organismos internacionales de estadísticas y de otras fuentes confiables. Las variables utilizadas según dimensión son las siguientes:

La vida larga y saludable, el conocimiento y el nivel de vida digno. Por lo tanto, influyen entre otros el hecho de que la esperanza de vida en Colombia esté en 76-93 años, su tasa de mortalidad en el 5,5% y su renta per cápita sea de 5.599€ euros. Siendo determinantes los (años de vida, educación, ingresos)

También se tiene en cuenta el IPH- índice de pobreza humana que mide las privaciones en los tres componentes básicos del desarrollo humano:

Vida larga y saludable: la vulnerabilidad de morir a una edad relativamente temprana, medida según la probabilidad al nacer de no vivir hasta los 40 años

Educación: exclusión del mundo de la lectura y las comunicaciones, medida según la tasa de analfabetismo de adultos

Nivel de vida digno: falta de acceso a recursos económicos generales, medido según el promedio ponderado de dos indicadores: el porcentaje de la población sin acceso sostenible a una fuente de agua mejorada y el porcentaje de niños con peso insuficiente para su edad.

Al calcular el IPH-1 es más sencillo que calcular el IDH. Los indicadores utilizados para medir las privaciones ya están normalizados entre 0 y 100 (porque se expresan en porcentajes), de modo que no es necesario crear índices para los componentes, como ocurre con el IDH. El porcentaje de población en situación de pobreza multidimensional para el país se ubicó en 4,8%, sin incluir el indicador de nutrición dentro de las estadísticas que indican “carencias en las tres dimensiones del desarrollo humano y revela el número de personas multidimensionalmente pobres y la intensidad de las carencias”, según explica el Pnud.

Y por último el IES índice de exclusión social que tiene unas variables utilizadas como son pobreza, desnutrición crónica, población sin acceso a agua, desagüe y electricidad en la vivienda. Cada una de estas dimensiones se mide en porcentajes y al igual que cada uno de sus componentes, a mayor nivel mayor exclusión social. La ventaja de este algoritmo es que brinda resultados continuos los cuales permiten identificar diferencias mínimas entre cada uno de los departamentos evaluados.

7.2. Marco Normativo o legal

Marco Internacional

Marco de Sendai para Reducción de Riesgo de Desastres 2015-2030 (Naciones Unidas, 2015)	Sucesor del Marco de Hyogo 2005-2015, Marco Internacional del Decenio 1989 y de Estrategia de Yokohama 1994. Establece prioridades de acción asociadas a la comprensión del riesgo de desastres, fortalecimiento de la gobernanza del riesgo de desastre, inversión en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia y el aumento de la preparación ante el desastre.
---	--

Marco Nacional

Constitución Política 1991 (Asamblea Nacional Constituyente, 1991)	Derecho a la vida y a un ambiente sano. Estipula responsabilidad del Estado para el manejo y aprovechamiento de recursos naturales, garantizando su desarrollo sostenible, su conservación y restauración.
Ley 388 de 1997 (Congreso de la República de Colombia, 1997)	Establece mecanismos para promover el ordenamiento territorial, el uso equilibrado y racional del suelo, la prevención de desastres en zonas de alto riesgo. Dicta otras disposiciones en materia de ordenamiento, y lineamientos para implementación del plan de ordenamiento territorial.
Ley 1523 de 2012 (Congreso de la República de Colombia, 2012)	Adopta Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. Dicta disposiciones para la gestión del riesgo, con 3 procesos rectores: conocimiento y reducción del riesgo y manejo del desastre. Se organiza el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, estipula la necesidad de formular Planes de Gestión de Riesgo y su articulación con otros instrumentos de planificación territorial. Incluye disposiciones sobre el sistema de información, mecanismos de financiación y declaratorias de desastres, calamidad pública y normalidad.

Decreto 1077 de 2015 (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2014)	Incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial. Se establecen lineamientos para la realización de estudios básicos y detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, para definir medidas de actuación en armonía con el ordenamiento territorial
---	---

7.3 Marco Conceptual

La construcción social del riesgo se refiere a los procesos a través de los cuales la sociedad y los distintos agentes sociales contribuyen a la creación de contextos y entornos de riesgo.

Esto ocurre o por la transformación de eventos naturales en amenazas debido a la inadecuada ubicación de edificaciones e infraestructuras, producción y satisfactores de la vida etc.; por la transformación de recursos naturales en amenazas a través de procesos de degradación ambiental; o por la creación y consolidación de condiciones diversas de vulnerabilidad, las cuales potencian la acción negativa de las amenazas y eventos peligrosos. Algunos autores también ven en el proceso de percepción y subjetivización del riesgo, un proceso de “construcción social” del riesgo (Lavell, 2007).

En cuanto a la prevención del riesgo son medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo.

Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible. (Ley 1523 de 2012).

Teniendo en cuenta que el riesgo de desastres corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural, tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad (Ley 1523 de 2012). De acuerdo a lo anterior, a continuación, se relaciona la terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes:

El Riesgo extensivo es el riesgo generalizado que se relaciona con la exposición de poblaciones dispersas a condiciones reiteradas o persistentes con una intensidad baja o moderada, a menudo de naturaleza altamente localizada, lo cual puede

conducir a un impacto acumulativo muy debilitante de los desastres (UNISDR, 2009).

Mientras que el Riesgo intensivo es el riesgo asociado con la exposición de grandes concentraciones poblacionales y actividades económicas a intensos eventos relativos a las amenazas existentes, los cuales pueden conducir al surgimiento de impactos potencialmente catastróficos de desastres que incluirían una gran cantidad de muertes y la pérdida de bienes (UNISDR, 2009).

Y con respecto a los Escenarios de riesgo se establece que son fragmentos o campos delimitados de las condiciones de riesgo del territorio presentes o futuras, que facilitan tanto la comprensión y priorización de los problemas como la formulación y ejecución de las acciones de intervención requeridas. Un escenario de riesgo se representa por medio de la caracterización y/o análisis de los factores de riesgo, sus causas, la relación entre las causas, los actores causales, el tipo y nivel de daños que se pueden presentar, la identificación de los principales factores que requieren intervención, así como las medidas posibles a aplicar y los actores públicos y privados que deben intervenir en la planeación, ejecución y control de las líneas de acción existentes, los cuales pueden conducir al surgimiento de impactos potencialmente catastróficos de desastres que incluirían una gran cantidad de muertes y la pérdida de bienes (UNISDR, 2009).

También es importante conocer que el análisis y evaluación del riesgo implica la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades. Se estima el valor de los daños y las pérdidas potenciales, y se compara con criterios de seguridad establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención y alcance de la reducción del riesgo y preparación para la respuesta y la recuperación (Ley 1523 de 2012).

Más el análisis de riesgos es el proceso de comprender la naturaleza del riesgo para determinar el nivel de riesgo, es la base para la evaluación de riesgos y las decisiones sobre las medidas de reducción del riesgo y preparación para la respuesta. Incluye la estimación del riesgo (ISO/IEC, 2009).

La Evaluación de riesgos es el proceso de comparación de los resultados de análisis de riesgos con criterios de riesgo para determinar si el riesgo y/o su magnitud es aceptable, el cual ayuda a la decisión sobre las medidas de reducción del riesgo a implementar (ISO/IEC, 2009).

Teniendo en cuenta que la comunicación del riesgo es el proceso constante y transversal que se realiza para proveer, compartir y obtener información y

comprometer tanto a la comunidad, las instituciones y el sector privado en la gestión del riesgo de desastres.

Siendo la Caracterización de escenarios de riesgo un proceso que busca conocer de manera general, las condiciones de riesgo de un territorio, enfatizando en sus causas y actores e identificando los principales factores influyentes, los daños y pérdidas que pueden presentarse, y todas las medidas posibles que podrían aplicarse para su manejo.

De un nivel de riesgo que es la magnitud de uno o varios riesgos expresada mediante la combinación de las consecuencias y la probabilidad de ocurrencia (ISO/IEC, 2009). En Colombia, el nivel de riesgo se expresa comúnmente en tres categorías: Alto, Medio y Bajo mediante tres colores Rojo, Amarillo y Verde respectivamente. Su utilidad radica en que se convierte en la base para la estimación del costo/beneficio de las medidas de intervención territorial como la intervención correctiva y prospectiva del riesgo y la protección financiera.

También se debe de conocer que la Probabilidad de ocurrencia es la medida de la posibilidad de que un evento ocurra. Puede ser definida, medida o determinada y se representa de forma cualitativa o cuantitativa en términos de la probabilidad o frecuencia (ISO/IEC, 2009).

Y la Vulnerabilidad es la susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos (Ley 1523 de 2012).

El concepto de vulnerabilidad en el contexto de la gestión del riesgo de desastres, es usado para determinar “los diferentes niveles de preparación, resiliencia y capacidades con las que cuenta un individuo ante la ocurrencia de un desastre” (Cannon et al, 2003).

Una persona puede ser más o menos vulnerable ante la ocurrencia de eventos críticos externos dependiendo en cómo el individuo administre sus activos tangibles e intangibles, y cómo estos pueden verse afectados ante la ocurrencia de un desastre. La vulnerabilidad social entonces, va más allá de la afectación de estructuras físicas, e incluye las diferentes características y capacidades de los individuos (UNGRD & IEMP, 2016).

Teniendo en cuenta que el control de riesgos se define como la prevención de accidentes mediante el uso de técnicas y tecnologías apropiadas para desarrollar la identificación y eliminación de peligros de una instalación antes de la ocurrencia de un evento (Crowl, 2002).

Y la mitigación del riesgo es la medida de intervención prescriptiva o correctiva dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se puedan presentar a través de reglamentos de seguridad y proyectos de inversión pública o privada cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente (Ley 1523 de 2012).

En cuanto a la Adaptación comprende el ajuste de los sistemas naturales o humanos a los estímulos climáticos actuales o esperados o a sus efectos, con el fin de moderar perjuicios o explotar oportunidades beneficiosas. En el caso de los eventos hidrometeorológicos la adaptación al cambio climático corresponde a la gestión del riesgo de desastres en la medida en que está encaminada a la reducción de la vulnerabilidad o al mejoramiento de la resiliencia en respuesta a los cambios observados o esperados del clima y su variabilidad (Ley 1523 de 2012).

Teniendo en cuenta las Medidas estructurales las cuales son cualquier construcción física para reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas, o la aplicación de técnicas de ingeniería para lograr la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas frente a las amenazas (UNISDR, 2009). Pautas que se tendrán en cuenta en las recomendaciones y conclusiones del documento.

Y en la Gestión del cambio climático se tiene por objeto coordinar las acciones del Estado, los sectores productivos y la sociedad civil en el territorio mediante acciones de mitigación, que busquen reducir su contribución al cambio climático; y de adaptación, que le permitan enfrentar los retos actuales y futuros asociados a la mayor variabilidad climática, reducir la vulnerabilidad de la población y la economía ante ésta, promover un mayor conocimiento sobre los impactos del cambio climático e incorporarlo en la planificación del desarrollo (MADS, 2012).

También la intervención corresponde al tratamiento del riesgo mediante la modificación intencional de las características de un fenómeno, con el fin de reducir la amenaza que representa o de modificar las características intrínsecas de un elemento expuesto para reducir su vulnerabilidad (Ley 1523 de 2012).

En beneficio de la Comunidad que se entiende como un grupo de personas que se localiza en un espacio determinado y establecen vínculos espontáneos de solidaridad construidos en el tiempo.

Esta interacción hace posible que se generen elementos de identidad que favorecen la cohesión y el auto reconocimiento del grupo. Los intereses de la comunidad se sobreponen a los intereses particulares para el logro de objetivos comunes. Por su parte, una comunidad vulnerable es aquella que, ante un evento extremo, puede recibir mayor afectación, debido a factores como la localización y a la incapacidad para implementar acciones de prevención y adaptación orientadas a la recuperación de sus medios de subsistencia en el corto plazo (Méndez, sf), los cuales deben de

tener una concientización y/o sensibilización pública que se define como el grado de conocimiento común sobre el riesgo de desastres, los factores que conducen a éstos y las acciones que pueden tomarse individual y colectivamente para reducir la exposición y la vulnerabilidad frente a las amenazas (UNISDR, 2009).

8. METODOLOGÍA

Según Tamayo 2007 la metodología cuantitativa consiste en el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, por lo tanto, para realizar estudios cuantitativos es indispensable contar con una teoría ya construida, en este caso el estudio del corredor de vendavales del departamento del Quindío.

La metodología cualitativa consiste en la construcción o generación de una teoría a partir de una serie de proposiciones extraídas de un cuerpo teórico que servirá de punto de partida, para lo cual no es necesario extraer una muestra representativa, sino una muestra teórica conformada por uno o más fuentes, y es por ello que utiliza el método inductivo, que va de lo particular a lo general. Es un método que se basa en la observación, el estudio y la experimentación de diversos sucesos reales para poder llegar a una conclusión que involucre a todos esos casos.

Las características que destacan en la metodología cuantitativa, en términos generales es que esta elige una idea, que transforma en un plan para probarlas; mide las variables en un determinado contexto; analiza las mediciones obtenidas, utilizando métodos estadísticos y estableciendo una serie de conclusiones según sea la información obtenida. La metodología cuantitativa confía en la medición numérica y el uso de estadística para establecer patrones de comportamiento en una población.

El método cuantitativo se centra en los hechos o causas del fenómeno social, según, Rodríguez Peñuelas (2010). Este método utiliza el cuestionario, inventarios y análisis demográficos que producen números, los cuales pueden ser analizados estadísticamente para verificar, aprobar o rechazar las relaciones entre las variables definidas operacionalmente, además regularmente la presentación de resultados de estudios cuantitativos viene sustentada con tablas estadísticas, gráficas y un análisis numérico.

En este sentido, el método cuantitativo de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010) manifiestan que usan la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento señalan que este enfoque es secuencial y probatorio, es decir es un procedimiento riguroso, aunque luego, se puede redefinir alguna fase y delimitar los resultados según el objetivo de la investigación

También al revisar la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica para determinar variables en el contexto y se logra un análisis utilizando métodos estadísticos, y se establece una serie de conclusiones respecto de la hipótesis.

Por lo siguiendo los lineamientos generales establecidos en la normatividad vigente, se propone una clasificación según sus condiciones estructurales con el riesgo de desastres y el cambio climático. Es pertinente señalar que se adiciona la clasificación que se propone en la “Guía para analizar los riesgos” que junto a la metodología de evaluación del riesgo de la unidad nacional de gestión de riesgo de desastres. (UNGRD, 2019).

8.1. Metodologías para evaluar la amenaza, vulnerabilidad, exposición y riesgo por ciclones tropicales

En Colombia la valoración del riesgo de vendavales no está definida por lo que nos lleva a realizar una línea base de metodologías para la valoración de la vulnerabilidad y riesgo de eventos que tengan relación como son los ciclones, huracanes y similares eventos hidroclicmáticos y de esta forma poder proponer una metodología de evaluación con criterios que puedan ser aplicables a la región y el país.

8.1.1. Estimación de Vulnerabilidad.

Un elemento expuesto es cualquier objeto que sea susceptible de sufrir daños o pérdidas debido a la ocurrencia de un evento peligroso. Una vez que todos los elementos expuestos se identifican en un territorio, es necesario asignar a cada uno de ellos al menos un valor de reemplazo económico y una definición de su vulnerabilidad identificando una clase de construcción.

Las funciones de vulnerabilidad definen la distribución de probabilidad de la pérdida en función de la intensidad producida para un escenario específico.

Los diferentes modelos de vulnerabilidad se dan en función de uno o más parámetros de evaluación. En la mayoría de los casos, como por ejemplo para los modelos de los ciclones tropicales se utiliza un único parámetro de demanda, como la velocidad máxima del viento o la profundidad máxima de inundación por marea de tormenta y con funciones matemáticas se relacionan con el impacto físico directo. La pérdida media frente a la demanda puede denominarse curva de vulnerabilidad, curva de daño, función de pérdida o cualquier combinación de estos términos.

En casos donde se realiza la evaluación en zonas específicas o para un sistema en particular, se hace necesario la realización de estudios específicos para la asignación de funciones que correspondan al comportamiento esperado del sistema que se desee analizar (CAPRA, 2009).

Algunos modelos manejan diferentes evaluaciones como por ejemplo el Modelo de Riesgo Global, usa funciones de vulnerabilidad para viento y marea de tormenta causado por ciclones que permiten estimar la relación media de daño, en función de la velocidad máxima de viento sostenida en 5 segundos a una altura de referencia de 10 m desde la superficie del terreno y para una rugosidad del terreno baja, adoptadas de las funciones de vulnerabilidad tomadas del HAZUS-MH System (FEMA, 2011).

El modelo FPHLM usa cuatro componentes en su modelo de vulnerabilidad: modelos de simulación de ingeniería: simula para cada tipo de construcción, todos los posibles daños del viento a la estructura, el interior, los contenidos, la estructura de la instalación y el modelo ALE, modelo de daño de ingeniería: genera matrices de daños para cada tipo de construcción, produce proporciones de daños para la estructura, los contenidos, la estructura adjunta y modelo ALE y modelo de mitigación de ingeniería: genera funciones de vulnerabilidad (matrices de daños) para estructuras mitigadas (por ejemplo, con contraventanas, extremos de hastial reforzados, techo a la cadera, correas de pared a techo, etc.).

El modelo CatFocus dispone de relaciones de daños de todos los riesgos ubicados para cualquier sitio específico, determinadas en función de las velocidades del viento modeladas. La clase de ocupación, la calidad de la edificación, el tipo de construcción, y la cobertura se usan para identificar las funciones de vulnerabilidad relevantes que definen el daño promedio para una velocidad de viento dada como porcentaje del valor total de la tierra, todos estos modelos son útiles pero desafortunadamente en el departamento del Quindío y específicamente en el municipios de circasia no existen instrumentos que nos ayuden a tener datos específicos para poder calcular la vulnerabilidad de esta forma.

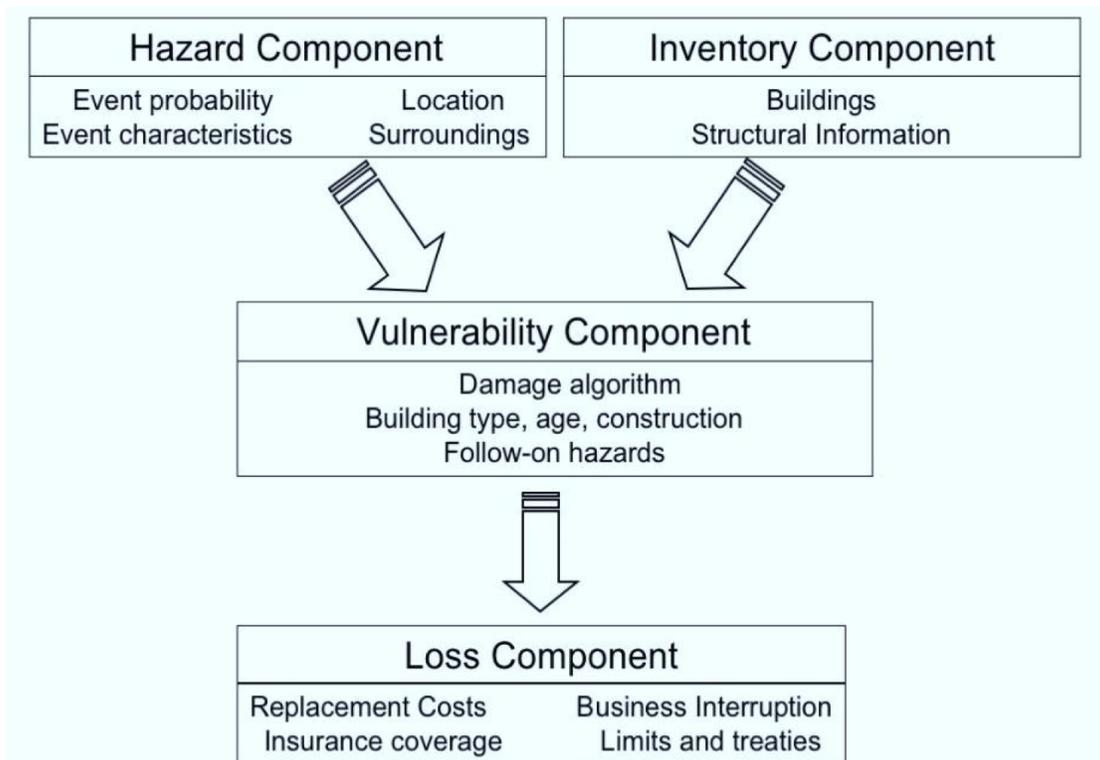
8.2. Estimación y Cálculo de Riesgo.

8.2.1. Riesgo probabilístico.

El propósito de una evaluación de riesgo probabilístico es caracterizar y cuantificar las pérdidas en un conjunto de elementos expuestos, dada la ocurrencia de eventos peligrosos (Figura 1).

Se fundamenta en determinar las funciones de densidad de probabilidad de pérdida en cada uno de los eventos de amenaza, para diferentes niveles de intensidad, estimando dicha pérdida en cada uno de los elementos expuestos por los eventos estocásticos incluidos en el conjunto con que se representan cada una de las amenazas (Bernal, Villegas, & Cardona, 2015).

Figura 1: Modelo general de riesgo



Fuente: WMO IWTC-VII 4.1 Risk Assessment

El riesgo por amenazas naturales es comúnmente descrito mediante la llamada curva de excedencia de pérdidas (loss exceedance curve) que especifica las frecuencias, usualmente anuales, con que ocurrirán eventos en que se exceda un valor especificado de pérdidas. Esta frecuencia anual de excedencia se conoce también como tasa de excedencia.

También, se utilizan estimadores de riesgo que permitan expresarlo con un solo número. Entre los más comunes se encuentran pérdida anual esperada y la pérdida máxima probable. En la siguiente tabla 2 se muestran las características de experiencias en el modelamiento del riesgo de ciclones tropicales.

Tabla 2: Descripción general de algunos datos y métodos utilizados para modelar el riesgo de ciclón tropical

Datos	Método Tratamiento
-------	--------------------

Datos históricos IBTrACS, simulaciones estocásticas de ciclones, catálogo de ciclones tropicales futuros NCAR, rugosidad WMO 210 para 7 clases de terreno, áreas urbanas SEDAC, batimetría GEBCO_08, topografía SRTM 90m, Global Exposure Database (GED), Curvas HAZUS	Global Risk Model (GRM)	Modelo de riesgos / métricas actuariales
Datos históricos HURDAT-IBTrACS, simulaciones estocásticas de ciclones, LANDSAT (50 m), Códigos postales, Curvas HAZUS	The Florida Public Hurricane Loss Model Version 6.2	Modelo de riesgos / métricas actuariales
Datos históricos IBTrACS, datos meteorológicos y oceanográficos, funciones de vulnerabilidad	CatFocus de PartnerRe	Modelo de riesgos / métricas actuariales
Datos fisiográficos, aumento del nivel del mar y datos de uso del suelo	Modelo matemático simulación numérica	Modelado de riesgos / periodos de retorno
Datos de campo históricos de ciclones tropicales	Modelos de predicción retrospectiva (hindcasting models) del viento	Modelado de riesgos / riesgos / periodos de retorno
Datos históricos sobre ciclones tropicales	Modelo de riesgo de ciclones tropicales (Tropical Cyclone Risk Model - TCRM)	Modelado de riesgos / índices de daños
Datos históricos sobre ciclones tropicales	Modelo de marea de tormenta SLOSH	Modelado de riesgos / probabilidad mareas ciclónicas
Datos históricos sobre ciclones tropicales	Modelo de marea de tormenta basado en técnicas SIG y teledetección	Modelado de riesgos / probabilidad mareas ciclónicas

Parámetros históricos de huracán	Modelo de marea de tormenta basado en CH3D-SSMS	Modelado de riesgos / periodos de retorno
Datos ciclónicos, datos SRTM 3	Modelo de oleaje basado en el viento	Modelado marea de tormenta / periodos de retorno
Imágenes Ikonos, DEM datos espaciales y de campo	Basado en un índice de evaluación de ciclón	Mapeo de riesgo para periodos de retorno en 100 años

Metodologías para evaluar la amenaza, vulnerabilidad, exposición y riesgo por ciclones tropicales, UNGRD.

8.2.2. Riesgo usando teledetección y análisis espacial.

Los métodos para la evaluación de riesgos se centran principalmente en el tipo de datos espaciales, componentes y criterios de riesgo, procesamiento multicriterio, ecuación de riesgo, escala de estudio y validación.

Los investigadores utilizan una amplia gama de conjuntos de datos espaciales para la evaluación de riesgos de ciclones tropicales. Teledetección y datos de campo se combinan en muchos de los estudios. Los datos de campo se usan para generar diferentes capas de criterios de los componentes riesgos, entre ellos se incluye la precipitación, trayectoria de ciclones, velocidad del viento, aumento del nivel del mar y población.

Muchas técnicas y una amplia gama de sensores remotos y datos espaciales como criterios de evaluación han sido utilizados para mapear el riesgo ciclónico tropical. Los problemas fundamentales en la evaluación del riesgo de ciclones, están en la selección de los componentes de la ecuación de riesgo y su procesamiento. En general, hay cuatro componentes de riesgo: amenaza, vulnerabilidad, exposición y mitigación, que se utilizan en un procedimiento de evaluación de riesgos efectivo. La mayoría de los trabajos se centran en estudios de vulnerabilidad, seguidos por los de riesgo, exposición y capacidad mitigación (Hoque et al., 2017).

Para una evaluación real y precisa de riesgo, se deben seleccionar criterios suficientes de cada una de los componentes de riesgo y evaluar el peso que debe tener cada uno de ellos, así como la escala espacial a usar. La validación de los resultados es muy importante para aumentar la confiabilidad y confianza en los procesos previos a la toma de decisiones.

La identificación de escenarios realistas de riesgo por ciclones tropicales para el futuro se logra mediante el modelado del riesgo de ciclones tropicales. El conjunto de datos espaciales para este propósito se puede clasificar datos de teledetección y datos de campo derivado de fuentes primarias y secundarias. Datos del terreno en el contexto de DEM son vitales para la modelización de mareas de tempestad basadas en SIG, se usan modelos hidrodinámicos avanzados como el modelo Overland Surges from Hurricanes - SLOSH o procesamientos simples basados en SIG.

8.2. Ecuaciones de riesgo.

El riesgo se considera como la probabilidad de daño esperado por un peligro particular (Li & Li 2013; Dewan 2013). La ecuación de evaluación de riesgos más comúnmente utilizada es:

$$\text{Riesgo} = \text{vulnerabilidad} * \text{amenaza}$$

donde, la vulnerabilidad es la medida en que una comunidad y el medio ambiente es probable que se vean afectados por una amenaza particular. La amenaza es un evento que puede afectar la vida, la propiedad y el medio ambiente.

Varios estudios (Rafiq et al., 2010; Dewan, 2013; Khalid & Babb 2008) utilizaron esta ecuación para la evaluación del riesgo de ciclones tropicales. Esta ecuación ha sido modificada para producir resultados más confiables, incorporando la capacidad de mitigación en el procedimiento efectivo de evaluación de riesgos. La ecuación modificada por Bobby (2012) y Li & Li (2013) queda:

$$\text{Riesgo} = \text{vulnerabilidad} * \text{amenaza} * \text{capacidad de mitigación}$$

Algunos estudios revelan que es crítico valorar la exposición con la vulnerabilidad para la evaluación de riesgos (Poompavai & Ramalingam 2013; Rafiq et al., 2010). La ecuación final por lo tanto queda.

$$\text{Riesgo} = \text{vulnerabilidad} * \text{exposición} * \text{amenaza} * \text{capacidad de mitigación}$$

8.3. Criterios y selección de escala.

La selección de criterios y escala apropiados, son una parte crítica de los enfoques de evaluación de riesgos ciclónicos. La generación de información detallada, precisa y confiable depende de la selección adecuada de los criterios, la calidad de los datos y sus técnicas de procesamiento (Dewan, 2013).

Del mismo modo, el tamaño del área de estudio también juega un papel importante en la obtención de información detallada, la cual puede ayudar a identificar opciones de mitigación adecuadas e implementar planes apropiados para reducir los impactos de los ciclones tropicales a nivel local.

La mayoría de los estudios sobre la evaluación del riesgo de ciclones tropicales utilizando teledetección y análisis espacial se realiza a escala regional, cubriendo áreas mayores a 1.000 km² con criterios muy limitados (Li & Li 2013; Rafiq et al., 2010; Khalid y Babb, 2008).

Estos estudios muestran que los criterios limitados y un sitio de estudio grande (> 1.000 km²) afectan la fiabilidad y precisión de la información de riesgos. Además, los estudios que usaron DEM a 30 m de resolución como criterios de evaluación en el procedimiento de evaluación de riesgos proporcionaron resultados más precisos en comparación con los que utilizaron DEM de resolución más gruesa (Yin et al., 2013).

8.4. Toma de decisiones multicriterio.

Se utilizan varios criterios en el procedimiento de evaluación de riesgos efectivo y requieren su ponderación en el contexto del análisis de toma de decisiones.

El análisis de decisión multicriterio es un enfoque adecuado para analizar y ponderar los criterios particulares en el proceso de evaluación de riesgo de ciclón y otros de carácter hidroclimático.

El proceso de jerarquía analítica, la teoría de atributos múltiples y el ranking superior son los métodos más comunes en este enfoque.

Proceso de jerarquía analítica (AHP): es una herramienta eficaz para analizar los criterios múltiples para respaldar el proceso de toma de decisiones. Este método es más popular para la ponderación multicriterio. Yin et al. (2013) examinaron la evaluación de riesgo compuesta de un tifón en la zona costera de China utilizando datos de análisis espaciales y de teledetección integrando diversos datos relevantes de criterios. Los resultados confirman una evaluación de riesgos más confiable y realista.

Teoría de la Utilidad Multiatributo (MAUT): es un método avanzado para ponderar los criterios en la toma de decisiones. Utiliza puntajes numéricos basados en diferentes opciones en una sola escala. En este método, todos los criterios divergentes se transforman en una sola escala 0-1 a través de funciones de valor de utilidad para llevar a cabo la decisión general. El juicio de las partes interesadas tiene más prioridad en esta técnica, ya que se supone que son más racionales y concedores en sus juicios. La aplicación de esta técnica para la evaluación del riesgo de ciclón en la literatura actual es todavía escasa.

8.5. Modelación de riesgos.

La modelación de riesgos proporciona un escenario de riesgo realista para el futuro. Incluye el nivel de riesgo con la ubicación espacial, la infraestructura clave y las áreas en riesgo, los factores responsables del riesgo y las probables estrategias de mitigación. La precisión del modelo de riesgo depende de la precisión del DEM, su escala, la calidad de los datos y sus técnicas de procesamiento (Zerger, 2002) Varios tipos de técnicas de modelado se incorporan durante el modelado de riesgo de desastre ciclónico. Algunos de ellos se basan en software de modelado completamente avanzado y otros en un simple procesamiento basado en GIS.

Con base en este proceso se identifica que la metodología de valoración del riesgo para los casos de vendavales, no está clara y definida en el país, por lo que se propone una evaluación multiatributos y una asignación en base al Gis, que brinde la ubicación en el municipio de circasia las vulnerabilidades y el riesgo del presente trabajo

Dándole continuidad al proceso de identificación de vulnerabilidad y riesgo en las zonas de alto riesgo urbano, se llevará a cabo un proceso metodológico que consta de cinco fases, determinadas de la siguiente manera:

Fase I: Recopilación de información

La recopilación de la información del municipio de Circasia, se basó en el siguiente procedimiento:

1. Por medio del aplicativo ODK Collect v1.26.1², se realizó trabajo en campo para el levantamiento de la información física de las edificaciones en el área urbana del municipio, donde se identificó la tipología constructiva de la cubierta y de la edificación, así como la edad de la misma, esto se desarrolló por medio de la Matriz de recolección de información para valoración de vulnerabilidad física de cubiertas, la cual comprende las siguientes variables:

- Ubicación: Municipio, barrio, dirección, foto de la fachada y coordenadas.
- Característica de la cubierta: Clase de cubierta, condición de edad y mantenimiento, Distancia entre apoyos, Luz entre correas, Pendiente de cubierta y Sistema constructivo de la cubierta.

² ODK Collect es una aplicación de Android de código abierto que reemplaza los formularios en papel utilizados en la recopilación de datos basada en encuestas. Admite una amplia gama de tipos de preguntas y respuestas, y está diseñado para funcionar bien sin conectividad de red

- Características de la Edificación: Cantidad de pisos, Ancho de la fachada y Sistema constructivo de la edificación.

1. Municipio	2. Barrio	3. Dirección	4. Clases de Cubierta	5. Condición de edad y mantenimiento	6. Distancia entre apoyos	7. Luz Entre cornisas	8. Pendiente de cubierta (°)	9. Sistema Constructivo Cubierta
Salento			Liviana (L)	Buena (B)	Luz corta (< 6m) (C)	(C) Corta 1.5 - 2 m	(A) 0	Madera
Calarcá			Moderada (M)	Regular (R)	Luz media (6-15m) (M)	(M) Media 2 - 3 m	(B) 1 - 15	Guadua
Armenia			Pesada (P)	Mala (M)	Luz larga (> 15 m) (L)	(L) Larga > 3 m	(C) 16 - 30	Mampostería
			Losa (L)				(D) > 30	Mampostería estructural
								Mampostería confinada
								Concreto estructural
								Metálica
								Dry Wall ó Super Board (no estructural- Liviano)
								Mixto

10. Tipificación Cubierta	11. Cantidad de Pisos	12. Ancho de fachada (m)	13. Sistema Constructivo Edificación	14. Foto de Fachada	15. Coordenadas	16. Apellido de quien diligenció
L-B-C-a			Madera			
M-B-M-a			Guadua			
P-M-L-c			Mampostería			
			Mampostería estructural			
			Mampostería confinada			
			Concreto estructural			
			Metálica			
			Dry Wall ó Super Board (no estructural- Liviano)			
			Mixto			

Matriz de recolección de información para valoración de vulnerabilidad física de cubiertas

4. Clase de Cubierta
Liviana: Techos que tienen como material de cobertura hojas de zinc o aluminio y hasta cartón o similares como marquesinas en marcolita u otro material acrílico o vidrio. La estructura de cubierta puede ser en madera o metálica.
Moderada: Techos que tienen como material de cobertura tejas de fibra-cemento o láminas predeterminadas en ciertas cerámicas. La estructura de cubierta puede ser en madera o metálica.
Pesada: Techos que tienen como material de cobertura tejas o tejas de barro. La estructura que soporta la cubierta usualmente es en madera.
Losa Maciza: Placa de concreto armado o bloque macizo acuífado a compresión la cual va soportada directamente sobre muros o sistemas de pórticos.
Losa Aligera: Placa aligerada con nervios en concreto reforzado soportada directamente sobre muros o sistemas de pórticos ó bloquesones.
5. Condición de edad y mantenimiento
Buena (B): Cubierta construida después la NSR-10, con máximo 8 años de antigüedad, presenta cubiertas completas con el mismo tipo de materialidad, sin rupturas, fracturamiento o evidencia física de deterioro.
Regular (R): Cubierta construida después la NSR-98, con máximo 20 años de antigüedad, presenta cubiertas completas con el mismo tipo de materialidad, con rupturas, fracturamiento y evidencia física de deterioro.
Mala (M): Cubierta construida antes la NSR-98, superior a 20 años de antigüedad, presenta cubiertas incompletas con diferentes tipos de materialidad, con rupturas, fracturamiento y evidencia física de gran deterioro.

Fuente: (SGC-UNGRD, 2012), INGEOMINAS (1998), Modificado por UDEGERD Quindío, 2018

El trabajo de campo se realizó con el apoyo del alrededor de 10 estudiantes de la Facultad de Ingeniería Geográfica y ambiental de la Universidad La Gran Colombia Seccional Armenia, los cuales adelantaron su práctica universitaria en la Unidad Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres del Quindío, ellos acompañaron todo el proceso de trabajo en campo, que consistía en ir predio a predio de toda el área urbana del municipio, que aproximadamente son 3.500 edificaciones, en jornadas de 8 horas semanales en un periodo de 4 meses de trabajo, y así puntualizando la información física en el aplicativo.

Una vez terminada el trabajo de campo, se procedió el cargue de la información a la plataforma del aplicativo, la cual arroja la consolidación en un documento Excel, lo cual se logra la sistematización y análisis de información, observando la

versatilidad de modelos constructivos que tipos de construcciones cuentan el municipio, así continuar con la fase II.

Fase II: Priorización, filtrado y análisis de la información. (clasificación y caracterización de elementos expuestos y su afectación).

Una vez consolidado la información obtenida en el trabajo de campo, se procede a clasificar por variable analizado, esto conlleva a la ponderación cualitativa de cada una de las variables, esto nos es de acuerdo a la exposición y su posible afectación en relación a un evento por vendaval.

Fase III: procedimiento general para el análisis de la vulnerabilidad y el riesgo (Factores condicionante físicos y susceptibilidad poblacional)

Una vez cumplido el procedimiento de la fase uno y dos se desarrolla un análisis de las diferentes variables de la vulnerabilidad física en donde a cada una de estas se le asigna un valor de la vulnerabilidad que va en aumento desde el 1 en adelante siendo este el menos vulnerable y a medida que aumenta este denota el aumento de la vulnerabilidad de hasta un valor máximo utilizado de 9 en el elemento sistemas constructivos de las edificaciones. con este valor se procede a asignar un peso dentro de la vulnerabilidad física a cada uno de los elementos teniendo en cuenta parámetros de la NSR-10 y guías de valores asignadas para la evaluación de la vulnerabilidad en eventos hidrológicos similares a los vendavales como son los huracanes y depresiones tropicales, metodologías aplicadas en país latinoamericanos consignados en el documento de modelación probabilista de riesgos naturales CAPRA.

A continuación, se anexa el cuadro de valores asignado para cada uno de los elementos:

Elemento	Característica	Valor	Peso	valor máxim	valor mínimo
Clase de Teja de la Cubierta	Losa	1	0,2	0,8	0,2
	Pesado	2			
	Media	3			
	Liviana	4			
Distancia entre apoyos	Corta	1	0,1	0,3	0,1
	Media	2			
	Larga	3			
Condición	Buena	1	0,15	0,45	0,15
	Regular	2			
	Mala	3			
Luz entre Correas	Corta	1	0,1	0,3	0,1
	Media	2			
	Larga	3			
Pendiente	0	1	0,1	0,4	0,1
	01--15	2			
	16-30	3			
	> 30	4			
Sistemas Constructivo Cubierta	Metálica	1	0,2	1,4	0,2
	Mampostería Confina	2			
	Mampostería Estructural	3			
	Mampostería no reforza o adobe	4			
	Madera	5			
	Guadua	6			
	Mixto (combinaciones no clasificadas en la norma)	7			
Ancho de la fachada	2--3.9	1	0,05	0,25	0,05
	4--5.9	2			
	6--7.9	3			
	8--9.9	4			
	10>	5			
Cantidad de Pisos	1	1	0,05	0,15	0,05
	2	2			
	>3	3			
Sistema constructivo Edificación	Metálica	1	0,05	0,45	0,05
	Mampostería Confina	2			
	Concreto estructura	3			
	Mampostería Estructural	4			
	Dry Wall	5			
	Mampostería no reforza o adobe	6			
	Madera	7			
	Guadua	8			
	Mixto (combinaciones no clasificadas en la norma)	9			
TOTALES			1	4,5	1

Tabla 2: Valoración de elementos para determinar vulnerabilidad física.

Teniendo en cuenta que los valores máximos y mínimos de valoración de los elementos y la vulnerabilidad de los elementos expuestos con base en la fórmula aplicada así:

$$VF = CUB * 0,2 + Cond * 0,15 + DistApoyo * 0,1 + Luz * 0,1 + Pendiente * 0,1 + SistConstru * 0,2 + Pisos * 0,05 + AnchoFach * 0,05 + Edific * 0,05$$

Con el propósito de asignar los valores cuantitativos y cualitativos al índice de vulnerabilidad, se tiene en cuenta los valores mínimos y máximos posibles dentro de esta valoración así:

tabla 3: parámetros para asignar valores de vulnerabilidad física:

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD FÍSICA	
Baja	1-----1,875
Media	1,876---2,751
Moderada	2,752---3,627
Alta	3,628-----4,5

Es necesario puntualizar que, para efectos del presente trabajo se evalúa el riesgo teniendo como base que el municipios de Circasia tiene una amenaza Alta por vendavales según el estudio Distribución espacial de los vendavales en el departamento del Quindío, desarrollado por la unidad departamental de gestión del riesgo del Quindío Udegerd en el año 2018, la valoración de la vulnerabilidad se realiza teniendo en cuenta solo la parte física constructiva de las edificaciones del municipio de circasia, debido a la deficiencia de los datos, con la georreferenciación en el tema social, y el riesgo es el producto de estos dos factores anteriores.

Fase IV Georreferenciar la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

Una vez desarrollado el proceso de valoración en la fase III, se procede a georreferenciar todos estos parámetros desarrollando de esta forma los mapas de vulnerabilidad física del municipio de Circasia frente a los vendavales y con el valor de la amenaza ya obtenido del estudio “Distribución espacial de los vendavales en el departamento del Quindío, como mecanismo de identificación y conocimiento de la amenaza, con el objeto de generar acciones para mitigar la vulnerabilidad de las comunidades” se obtiene el mapa de riesgo por vendavales del municipio de circasia con la utilización del programa Argis

Fase V: Establecimiento de acciones para mitigar la vulnerabilidad y el riesgo.

Una vez verificadas las metodologías de evaluación del riesgo por eventos naturales a nivel nacional, se puede constatar que no existe la metodología específica para evaluación de riesgo por vendavales, lo que nos conlleva a realizar un análisis literario de las metodologías de valoración de eventos hidroclimaticos afines a los vendavales como tormentas tropicales, depresiones tropicales, huracanes en los países de norte y centro américa apoyados de la metodología cuantitativa antes mencionada

8.6. Técnicas e instrumentos

Para el proceso de recopilación de información secundaria, se utilizó la base de datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE y del Sistema de Selección de Beneficiarios para Programas Sociales - SISBEN, donde se establece las características particulares de la población localizada en la zona de riesgo alto del por vendavales, siendo así, un que aportan para la identificación de la vulnerabilidad social, para el análisis del riesgo y para la actualización de los instrumentos de planificación del municipio como son el Esquema de Ordenamiento Territorial EOT, el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, la Estrategia Municipal de Respuesta a Emergencias EMRE y el Plan Municipal de Desarrollo, y así mismo las fichas Básicas e información en plataformas de los entes gubernamentales.

8.7. Análisis de vulnerabilidad social

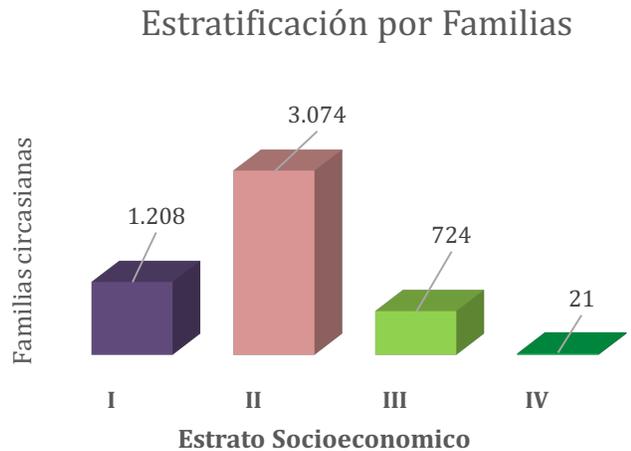
Al clasificar, caracterizar, filtrar y priorizar la información se identifica condiciones que generan vulnerabilidad social como es la estratificación de la población teniendo en cuenta que el municipio solo registra estratos del 1 al 4 y la información del DANE, establece que los estratos 1, 2 y 3 corresponden a estratos bajos donde viven personas de menores recursos, los cuales son beneficiarios de subsidios en los servicios públicos domiciliarios y el estrato 4 no es beneficiario de subsidios, no paga sobrecostos, solo la prestación del servicio³.

Según la base de datos 2018 del SISBEN, se obtiene la estratificación de la población del municipio de Circasia en el área urbana de 23.495 personas que corresponden a 5.027 familias, encuestadas, en la cual se identifica una predominancia en el estrato II con un 61% de la población, seguido del estrato I con un 24%, un estrato III con el 14 % y un estrato IV con un 1% de la población.

Arrojado que un 99% de las familias en el área urbana son estratos bajos donde viven personas de menores recursos y solo el 1 % corresponde a un estrato medio bajo que corresponde al estrato 4.

3 www.dane.gov.co › geo estadística › Preguntas_frecuentes_estratificacion. DANE

Estrato	Rango de Puntaje
1	Bajo-bajo
2	Bajo
3	Medio-Bajo
4	Medio
5	Medio-Alto
6	Alto



En el país actualmente, el estrato de se da a nivel manzana. Sin embargo, pueden existir viviendas atípicas, es decir, que presentan en su parte externa características totalmente diferentes a las corrientes o predominantes en el resto de las viviendas de la misma manzana (tamaño, materiales, terminado y estado de deterioro o conservación).⁴

Es decir, el DANE especifica que, las características de las viviendas y su entorno que expresa un modo socioeconómico de vida, de acuerdo a los resultados de pruebas estadísticas, consideran que las características físicas externas e internas de las viviendas, su entorno inmediato y su contexto urbanístico: presencia física de la vivienda, vías de acceso, tamaño del frente, andén, antejardín, garajes, material de las fachadas, material de los techos, entre otras, lo que se relaciona significativamente con las condiciones socioeconómicas de la población.⁵

La decisión de generar cambios en la vivienda como adquirir, arrendar, ampliar o mejorar la representa un aumento social y económico, a largo plazo y trascendental para el bienestar de la familia.

Para la estratificación socioeconómica para servicios públicos del DANE, la pobreza es precisamente el limitante económico que impide a una familia acceder a una vivienda mejor, así cómo le impide adquirir de otros bienes y servicios como salud, educación o recreación. “No es posible considerar pobre a quien habita una vivienda no pobre”, es decir según la categorización por estrato y con aras de simplificar la información y sectorización se clasifica por barrios.

⁴ Todo lo que debe saber sobre la estratificación. <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/todo-lo-que-debe-saber-sobre-los-estratos-390652>

⁵ www.dane.gov.co › geo estadística › Preguntas_frecuentes_estratificacion. DANE

Por consiguiente, se asignar valores cuantitativos y cualitativos al índice de vulnerabilidad social por estrato en los barrios del municipio de Circasia teniendo en cuenta la clasificación socioeconómica del SISBEN:

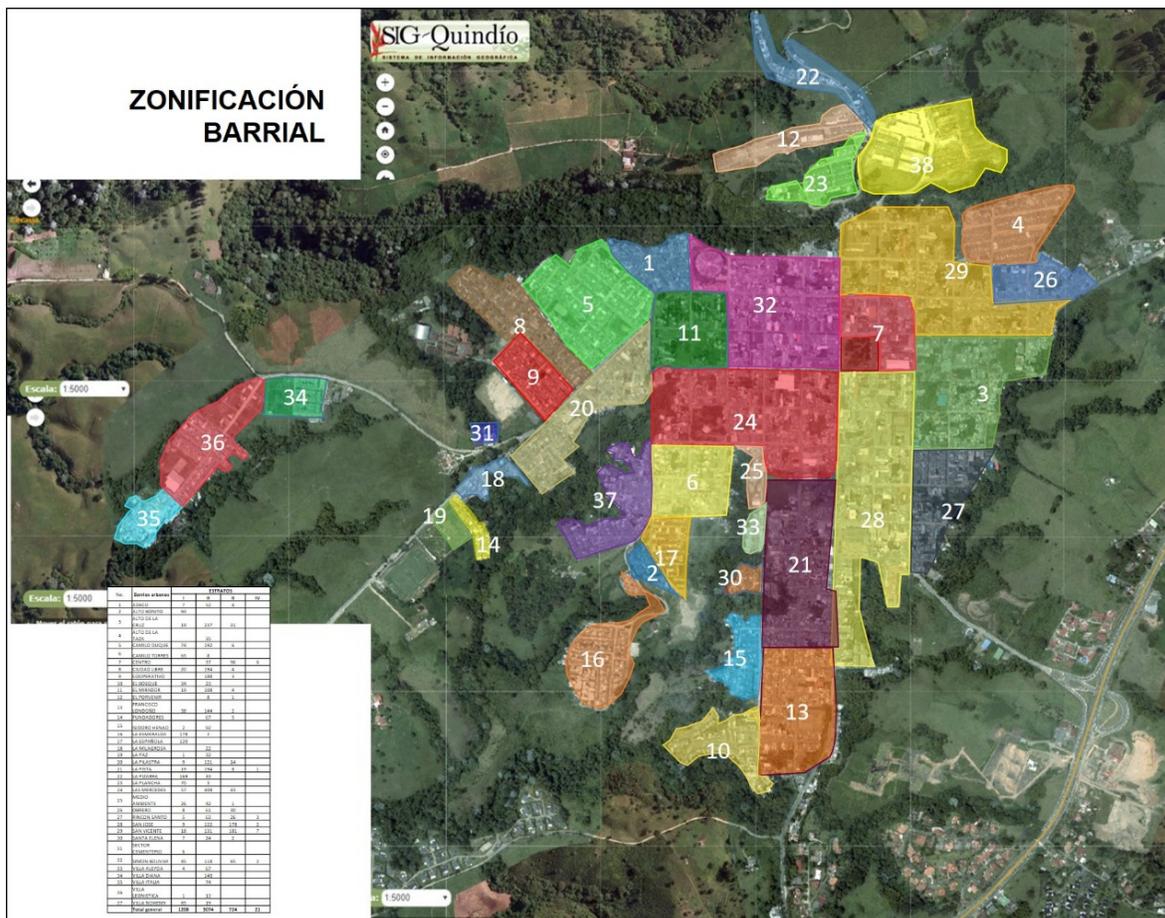
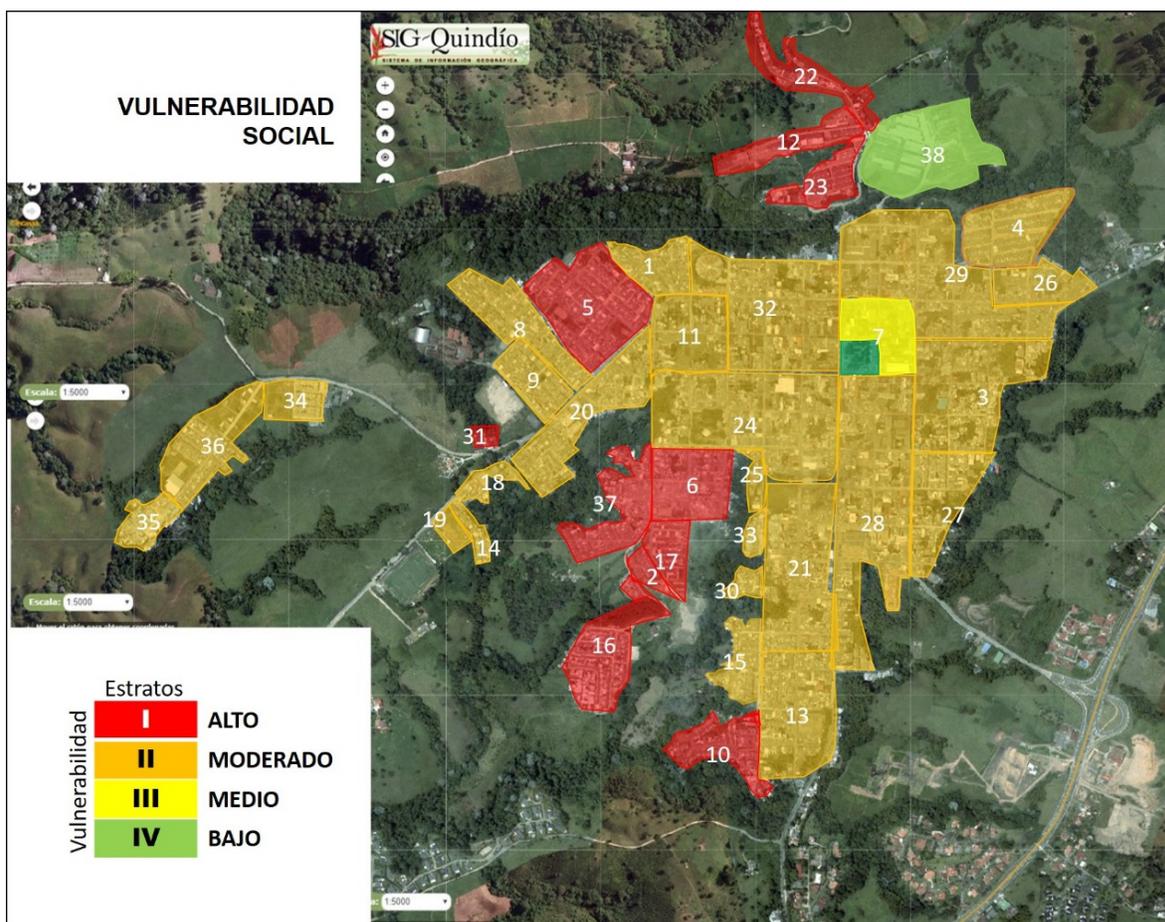


Tabla 3: Estratificación por Barrios según SISBEN SEP 2019



No.	BARRIOS URBANOS	ESTRATOS			
		I	II	III	IV
1	ADECO	7	52	4	
2	ALTO BONITO	93			
3	ALTO DE LA CRUZ	19	237	31	
4	ALTO DE LA TAZA		35		
5	CAMILO DUQUE	74	192	6	
6	CAMILO TORRES	65	8		
7	CENTRO		37	96	6
8	CIUDAD LIBRE	20	194	4	
9	COOPERATIVO		188	3	
10	EL BOSQUE	34	23		
11	EL MIRADOR	19	108	4	
12	EL PORVENIR		8	1	
13	FRANCISCO LONDOÑO	38	144	2	
14	FUNDADORES		67	5	
15	ISIDORO HENAO	2	92		
16	LA ESMERALDA	178	2		
17	LA ESPAÑOLA	120			
18	LA MILAGROSA		22		
19	LA PAZ	1	32		
20	LA PILASTRA	9	121	14	
21	LA PISTA	19	194	8	1
22	LA PIZARRA	169	33		
23	LA PLANCHA	70	3		
24	LAS MERCEDES	57	408	43	
25	MEDIO AMBIENTE	26	42	1	
26	OBRERO	8	61	30	
27	RINCÓN SANTO	5	63	26	3
28	SAN JOSÉ	9	122	178	2
29	SAN VICENTE	18	131	181	7
30	SANTA ELENA	7	24	2	
31	SECTOR CEMENTERIO	6			
32	SIMON BOLIVAR	45	118	85	2
33	VILLA ALEYDA	4	67		
34	VILLA DIANA		140		
35	VILLA ITALIA		74		
36	VILLA LEONISTICA	1	13		
37	VILLA NOHEMY	85	19		
	TOTAL GENERAL	1208	3074	724	21

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SOCIAL			
ALTO	MODERADO	MEDIA	BAJO
I	II	III	IV



De acuerdo a la información anterior se determina un índice de Vulnerabilidad Social Alto por un predominio en la estratificación I (Uno) en 11 barrios los cuales son:

- 1- Alto bonito
- 2- Camilo Torres
- 3- Camilo Duque
- 4- El Bosque
- 5- Porvenir
- 6- La Esmeralda

- 7- La Española
- 8- La Pizarra
- 9- La Plancha
- 10- Sector Cementerio
- 11- Villa Nohemí

De acuerdo a la información se determina un índice de vulnerabilidad social Moderado por la estratificación II (Dos) en 25 barrios los cuales son:

- 1- Adeco
- 2- Alto de la Cruz
- 3- Alto de la Taza
- 4- Ciudad Libre
- 5- Cooperativo
- 6- El Mirador
- 7- Francisco Londoño
- 8- Fundadores
- 9- Isidoro Henao
- 10- La Milagrosa
- 11- La Paz
- 12- La Pilastra
- 13- La pista
- 14- Las Mercedes
- 15- Medio Ambiente
- 16- Obrero
- 17- Rincón Santo
- 18- San José
- 19- San Vicente
- 20- Santa Elena
- 21- Simón Bolívar
- 22- Villa Aleida
- 23- Villa Diana
- 24- Villa Italia
- 25- Villa Leonística

Derivado a lo anterior, se establece el índice de vulnerabilidad social Media por la estratificación III (Tres) al sector denominado Centro y el barrio V de Cantabria. Y se identifica 6 viviendas estrato IV (cuatro) con un índice Bajo de vulnerabilidad en el mismo sector del Centro.

Cabe resaltar que de forma general se determinó en el municipio registra 1.024 personas que corresponden a un 4,35% de la población de Circasia con algún tipo de discapacidad definida como una deficiencia o alteración en las funciones o estructuras corporales, limitación o dificultades en la capacidad. (OMS)⁶. Es un dato

⁶ <https://www.who.int/topics/disabilities/es/>

relevante ya que algunas de estas discapacidades limitan el actuar en caso de emergencia por vendaval aumentando el riesgo de daño o lesión algún integrante de la familia.

Discapacidades por enfermedad, accidente o nacimiento

Por enfermedad, accidente o nacimiento tiene alguna de las siguientes co	
Ceguera total.	30
Sordera total.	159
Mudez.	17
Dificultad para moverse o caminar por sí mismo.	294
Dificultad para bañarse, vestirse, alimentarse por sí mismo.	45
Dificultad para salir a la calle sin ayuda o compañía.	167
Dificultad para entender o aprender.	312
Ninguna.	22.471

Asimismo, se destacar las Necesidades Básica Insatisfechas NBI en el municipio de Circasia Quindío en el cual registra un 6,26% que corresponde a 1.471 personas que no alcancen un umbral mínimo fijado, son clasificados como pobres. Los indicadores más empleados a nivel mundial son: Viviendas inadecuadas, Viviendas con hacinamiento crítico, Viviendas con servicios inadecuados, Viviendas con alta dependencia económica, Viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela.

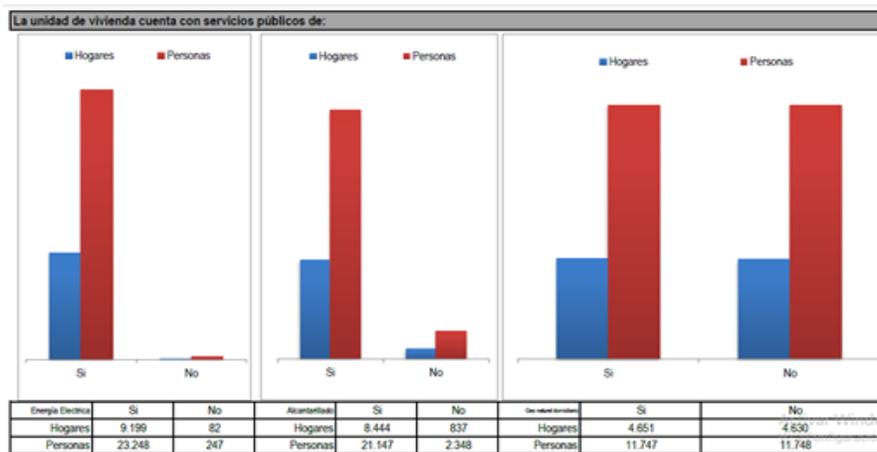
Además, se registra 134 personas que equivale a 0,57 % de la población de circasia que se encuentra pobreza extrema según información del DANE censos septiembre 2018.

Se considera como "pobres extremos" o indigencia, cuando una persona tiene tres o más carencias, dentro del Índice de Privación Social y, además, se encuentra por debajo de la línea de bienestar mínimo. Es decir, personas que residen en hogares cuyos ingresos no alcanzan para adquirir una canasta básica de alimentos, así lo destinarán en su totalidad a dicho fin. A su vez, se entiende como pobreza total, la situación en que los ingresos son inferiores al valor de una canasta básica de bienes y servicios. Según informe técnico del DANE Pobreza Monetaria en Colombia son 1,9 dólares al día.

También se determina según la información del SISBEN y la Empresas de Energía del Quindío EDEQ que, el 1,05 % no cuenta con el servicio de energía eléctrica. El 10% de la población no cuenta con el servicio de alcantarillado. El 50% no cuenta con el servicio de gas natural domiciliario. El 10,85% no cuenta con el servicio de recolección de basura y. El 1,82% no cuentan con servicio de acueducto.

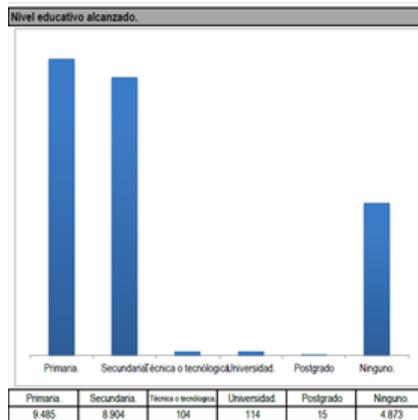
La ausencia de servicios básicos como lo es el alcantarillado, el acceso al agua potable y al saneamiento es imprescindible para prevenir enfermedades infecciosas y proteger la salud de las personas además detona condiciones de riesgos estructurales tanto como de las cubiertas y soportes de la vivienda por mal manejo de aguas residuales que terminan por obtener de forma ilícita para su consumo y maneras inadecuadas del manejo de aguas lluvias.

- Unidad de vivienda con servicios públicos



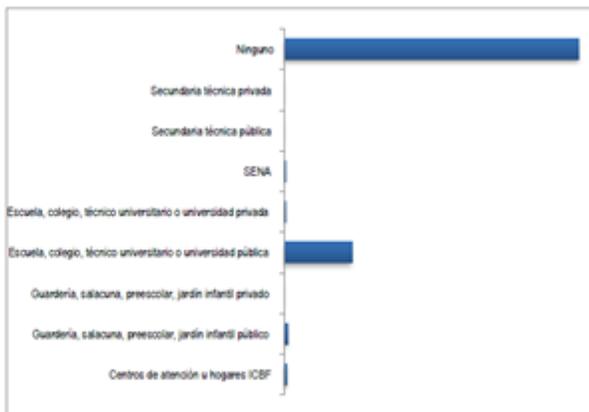
A la pregunta de la encuesta que realizó el SISBEN en el 2019. ¿Asiste a centros educativos? 4.903 respondieron afirmativamente y 18.592 personas testificaron no asistir a ningún centro educativo actualmente correspondiente a un 79,13% de la población que no estudia en ningún tipo de establecimiento educativo. Esto determina que las capacitaciones o recomendaciones para mitigar, reducir o eliminar la vulnerabilidad tanto física y social deben de ser con un lenguaje sencillo, corto, concreto para su mayor divulgación teniendo en cuenta la dificultades marcadas por limitaciones como leer o escribir teniendo en cuenta que su nivel educativo predomina en la básica primaria y por ende tendría mayor impacto campañas comunales, barriales o puerta a puerta para garantizar la cobertura el mayor número de personas.

- Nivel Educativo Alcanzado

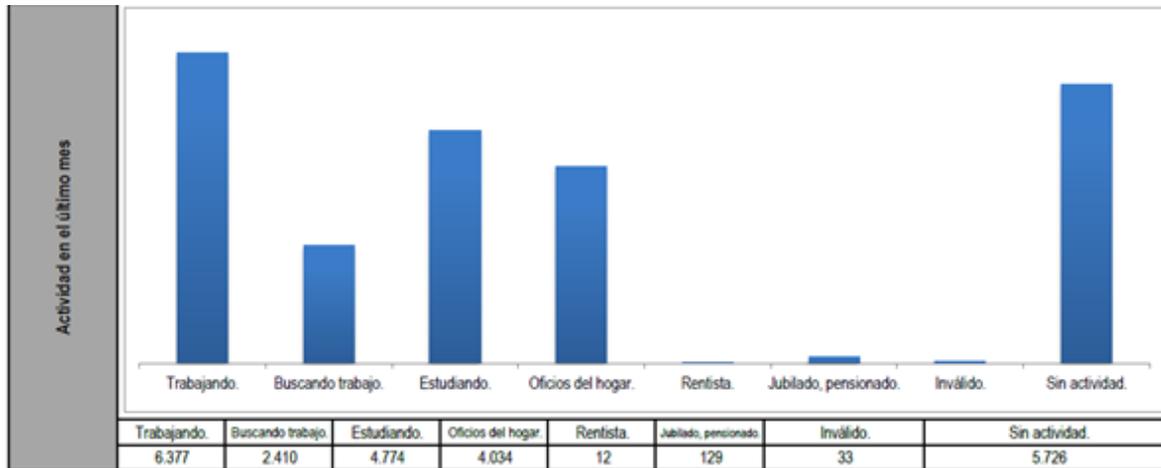


- Tipo de Establecimiento que Actualmente Estudia

Tipo de establecimiento	
Centros de atención u hogares ICBF	198
Guardería, salacuna, preescolar, jardín infantil público	230
Guardería, salacuna, preescolar, jardín infantil privado	4
Escuela, colegio, técnico universitario o universidad pública	4.278
Escuela, colegio, técnico universitario o universidad privada	110
SENA	78
Secundaria técnica pública	3
Secundaria técnica privada	2
Ninguno	18.582



- Actividad económica en el último mes sept 2019



Se observa 4 categorías que generan ingresos los cuales son: 6.377 personas que cuenta con empleo, 12 rentistas, 129 jubilados o pensionados y 33 jubilados por invalidez. Sumados son 6.551 personas que equivale al 27,88% de la población. Y 4 categorías que No generan ingresos los cuales son 2.410 personas que buscando empleo, 4.774 estudiantes, 4.034 personas que se ocupan del hogar y 5.726 personas que no registran actividad. Suman 16.944 que corresponde al 72,11%.

Uno de los factores determinantes de la vulnerabilidad es la economía pocos recursos genera mayor disposición a crear el riesgo por condiciones y acciones inseguras que detonan la amenaza como por ejemplo ocupar zonas de alto riesgo o utilizar materiales inadecuados en la construcción o modificación de las viviendas del municipio porque no tienen suficientes opciones, ya que no cuenta con la capacidad adquisitiva para garantizar mejores condiciones más seguras.

9. RESULTADOS ESPERADOS

Determinar el nivel de riesgo que generan los vendavales en el área urbana del municipio de Circasia con amenaza alta en el corredor de vendavales del departamento del QUINDÍO. con su respectiva georreferenciación de los elementos expuestos con vulnerabilidad según los elementos físicos constructivos expuestos, para determinar el nivel de riesgo por exposición a vendavales en el municipio de Circasia Quindío

Una vez se obtenga los resultados de la evaluación de la vulnerabilidad física que generan los vendavales en el área urbana del municipio, se hará la entrega de la representación cartográfica de la zonificación urbana con la clasificación con vulnerabilidad física baja, moderada, media y alta a la administración municipal, con el fin de que sea incorporado en el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio, toda vez que esta evaluación establece las características de los

elementos expuestos a la amenaza alta por vendavales (que en este caso son las edificaciones del área urbana), grado de exposición, resistencia que ofrece el elemento y la distribución espacial, y en relación al objetivo del ordenamiento territorial municipal (Colombia, 1997), es complementar la planificación económica y social con la dimensión territorial, racionalizar las intervenciones sobre el territorio y orientar su desarrollo y aprovechamiento sostenible, mediante la definición de las estrategias territoriales de uso, ocupación y manejo del suelo, en función de los objetivos económicos, sociales, urbanísticos y ambientales, el diseño y adopción de los instrumentos y procedimientos de gestión y actuación que permitan ejecutar actuaciones urbanas integrales y articular las actuaciones sectoriales que afectan la estructura del territorio municipal, y la definición de los programas y proyectos que concretan estos propósitos.

Por otro lado, la Ley 1523 de 2012 “Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres” establece, que se debe integrar en los instrumentos de planificación la Gestión del Riesgo, como un condicionante para el uso y la ocupación del territorio, procurando de esta forma evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgo, para así garantizar la implementación de los tres procesos (conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres) en la planeación del desarrollo seguro, dando cumplimiento a sus artículos 39, 40 y 41. (UNGRD, 2020)

10. CONCLUSIÓN

Se reconoce el riesgo como un proceso construido en el tiempo por la población ya que existen factores políticos y culturales que inciden en el grado de vulnerabilidad social al momento de enfrentar y recuperarse de la ocurrencia de un evento hidrometeorológico como lo son los vendavales en el municipio de circasia Quindío

Dentro de la información se destaca 1.208 viviendas de estratificación social I con características socioeconómicas limitadas tanto laborales como educativas que incrementan la construcción del riesgo al no contar con los recursos necesarios para implementar adecuadamente la infraestructura de sus viviendas y además la deficiencia en los servicios públicos en acueducto y alcantarillado, producen condiciones inseguras que aportan al detrimento de la calidad de vida de la población.

Además, se identificó un alto porcentaje de personas discapacitadas o limitaciones físico sensoriales de 1.024 personas que corresponden a un 4,35% de la población en el municipio, incrementando la vulnerabilidad social, ya que en el tiempo que se manifieste la amenaza, en este caso el vendaval, la capacidad de reacción y si se cuenta con planes de preparación y evacuación de la vivienda aumenta o no el riesgo del individuo.

En cuanto a la vulnerabilidad física en el área urbana del municipio de Circasia frente a los vendavales se clasificó de la siguiente manera: Baja, Moderada, Media y Alta, en concordancia al estudio de amenaza del Corredor de vendavales en el Quindío, en el cual, el municipio de Circasia se encuentra en la clasificación con condición de amenaza alta por vendavales, lo que generó la necesidad de evaluar la vulnerabilidad física que consiste en las siguientes variables: estructura de cubierta y de la construcción, tipo de teja, el estado de las tejas de la cubierta y el número de pisos del predio, las cuales se ven afectadas por los temporales y vientos fuertes que se clasifican como Vendavales.

Estas afectaciones consisten en pérdida de cubierta (estructura y tejas) y colapso estructural, y por ende causa una afectación a los habitantes de dichos predios, en lo que corresponde a temas económico y sociales, ya que la población que se localiza en el área de vulnerabilidad física alta y media, son de estratos 1 y 2

Los efectos de un evento físico son diferentes en una misma población, ya que pueden tener niveles de afectación muy diferentes, incluso en el mismo sector, barrio o cuadra. Se registra que los desastres son una construcción social que está determinada por la relación entre sus medios de vida y la cultura de la sociedad, que a su vez está claramente definida por el modelo de desarrollo adoptado.

La gestión del riesgo debe trascender las acciones de prevención, reducción y mitigación de las emergencias y/o desastres por vendavales en el municipio hacia un marco de actuación que incide en los procesos de desarrollo de la sociedad y en pro de ella

11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Por lo expuesto en este estudio, es importante recomendar a toda la población y a la administración del municipio de Circasia, dar cumplimiento a lo establecido en el Reglamento Colombiano de construcción Sismo Resistente NSR-2010, ya que esta norma presenta los mínimos requisitos que, de alguna medida, garantizan que se cumplan el fin primordial de salvaguardar las vidas humanas y la protección de la propiedad.

Es así que en sus once títulos desde el título A al título K, indica los sistemas constructivos orientados en la reducción del daño en los elementos estructurales y no estructurales, que consiste en atacar dos frentes simultáneamente: un cambio en la práctica de construcción de elementos tales como muros divisorios y fachadas, y una reducción en la flexibilidad de las estructuras ante efectos horizontales, dándole mayor rigidez a la estructura.

Se tiene con el presente estudio identificadas las zonas con mayor riesgo del municipio de Circasia Quindío frente a vendavales, lo que implica la necesidad de generar una intervención en la infraestructura física de los sectores con mayor

vulnerabilidad para de esta forma generar una disminución del riesgo, las afectaciones y como producto la protección de la vida, los bienes de los habitantes de este municipio, este proceso se debe de desarrollar teniendo como línea de acción la ley 1523 de 2012 que nos lleva a que la gestión del riesgo es de todos los habitantes del territorio Colombiano, enmarcadas en las entidades públicas, privadas y comunitarias, para hacer esta intervención, lo que implicaría articularse por medio de los instrumentos de planificación del territorio como son el plan de ordenamiento territorial, la plan municipal de gestión del riesgo, el plan de desarrollo y la estrategia municipal de respuesta a emergencias.

Sin embargo, estas acciones de intervención o construcción deben ir articuladas con el Decreto 1077 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio” título 6. Implementación y control del desarrollo territorial capítulo 1 licencias urbanísticas sección 1. Definición y clases de licencias urbanísticas, artículo 2.2.6.1.1.1 licencia urbanística, la licencia urbanística es el acto administrativo de carácter particular y concreto, expedido por el curador urbano o la autoridad municipal o distrital competente, por medio del cual se autoriza específicamente a adelantar obras de urbanización y parcelación de predios, de construcción, ampliación, modificación, adecuación, reforzamiento estructural restauración, reconstrucción, cerramiento y demolición de edificaciones, de intervención y ocupación del espacio público, y realizar el loteo o subdivisión de predios.

El otorgamiento de la licencia urbanística implica la adquisición de derechos de desarrollo y construcción en los términos y condiciones contenidos en el acto administrativo respectivo, así como la certificación del cumplimiento de las normas urbanísticas y sismo resistentes y demás reglamentaciones en que se fundamenta, y conlleva la autorización específica sobre uso y aprovechamiento del suelo en tanto esté vigente o cuando se haya ejecutado la obra siempre y cuando se hayan cumplido con todas las obligaciones establecidas en la misma.

Se debe construir con la población procesos sociales más resilientes y un fortalecimiento tanto de los medios de vida como de la percepción del riesgo para evitar que las personas, estuvieran expuestas a los fenómenos hidrometeorológicos y generar un enfoque más integral en la GRD

Las condiciones meteorológicas anómalas al interactuar con las condiciones de vulnerabilidad social aumentan la probabilidad de pérdida no solo de sus bienes y enseres sino también de la capacidad de resiliencia o capacidad de superar la situación.

Es necesario que los circasianos y las entidades locales generen una serie de acciones que disminuyan la vulnerabilidad social como el apoyo y asesoría para la adquisición de seguros para bienes y enseres del hogar, Campañas informativas de buenas prácticas para el aumento de las condiciones de vida y capacitaciones de



Universidad
Católica
de Manizales

ESPECIALIZACIÓN EN PREVENCIÓN REDUCCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES

mantenimiento de cubiertas y campañas de apoyo locales y construcción de redes de mutua colaboración.

En el caso de no intervenir las condiciones de vulnerabilidad los hogares no podrán enfrentar la ocurrencia de este tipo de eventos y tendrán nuevamente aumento de egresos para reparaciones y recuperación de bienes y enseres de la población afectada

12. BIBLIOGRAFÍA

-Ley 1523 de 2012 (abril 24) Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres y se dictan otras disposiciones.

- Distribución espacial de los vendavales en el departamento del Quindío, como mecanismo de identificación y conocimiento de la amenaza, con el objeto de generar acciones para mitigar la vulnerabilidad de las comunidades.

-Terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes

-Metodologías para evaluar la amenaza, vulnerabilidad, exposición y riesgo por ciclones tropicales Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres

- Reflexión sobre la vulnerabilidad social concepto, enfoques, métodos y líneas de investigación Diego Sánchez González² Carmen Egea Jiménez

- Construcción Social del Riesgo de Desastres, La Teoría de Representaciones Sociales y el Enfoque Social en el estudio de problemáticas Socio-Ambientales Deysi Ofelmina Jerez Ramírez, Cuernavaca, noviembre de 2015. AMECIDER – CRIM, UNAM.

- Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. Madrid: Morata,1986. Reichart ChS, Cook TD. Hacia una superación del enfrentamiento entre los métodos cualitativos y cuantitativos. En: Cook TD, Reichart ChR.

- El Índice De Desarrollo Humano Como Indicador Social, Raúl Enrique Molina Salazar Universidad Autónoma de Madrid José María Joaquín Pascual García Universidad Autónoma de Madrid
http://dx.doi.org/10.5209/rev_NOMA.2014.v44.n4.49298

- Metodología de modelación probabilista de riesgos naturales, Consorcio Evaluación de Riesgos Naturales - América Latina -Consultores en Riesgos y Desastres

-Base de datos SISBEN septiembre 2019 - solicitada por medio de oficio a la alcaldía de Circasia. Según radicado 4365-987

-<https://www.dane.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/servicios-informacion/estratificacion-socioeconomica>

-http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/eal/metodologia_cuantitativa.html



ESPECIALIZACIÓN EN PREVENCIÓN REDUCCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES

- Reglamento Colombiana de Construcción Sismo Resistente NSR-10
- Decreto 1077 de 2015 *“Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio”*
- Ley 388 de 1997 *“Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones”*
- Terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazantes.
UNGRD