

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD ANTE AMENAZAS DE INUNDACIÓN EN LA MARGEN DERECHA (CUENCA BAJA) DEL RÍO GUATAPURÍ

AUTOR (ES):

Daniela Carolina Meza Fontalvo

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR - CESAR
2024-1**

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD ANTE AMENAZAS DE INUNDACIÓN EN LA MARGEN DERECHA (CUENCA BAJA) DEL RÍO GUATAPURÍ

AUTOR (ES):

Daniela Carolina Meza Fontalvo

DIRECTOR / ASESOR:

Mag. MARÍA LILIANA MEJÍA

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR - CESAR
2024-1**

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi luz y guía en este trabajo. A mis hijos, Christian Kamilo y Lucia Carolina, quienes me impulsan día a día a seguir adelante y a no rendirme. A mis padres, mi esposo y mi familia por su apoyo incondicional, su amor y su voz siempre alentándome a conseguir mis metas. Este logro es por y para ustedes.



AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Docente María Liliana Mejía por su orientación, paciencia, dedicación y apoyo en todo este proceso. A mis padres por inspirarme a conseguir mis metas y por su apoyo constante durante todo este proceso y a todos los docentes que contribuyeron a que el día de hoy me encuentre en esta etapa y que gracias a ellos he adquirido todo el conocimiento y todas las bases de mi carrera.

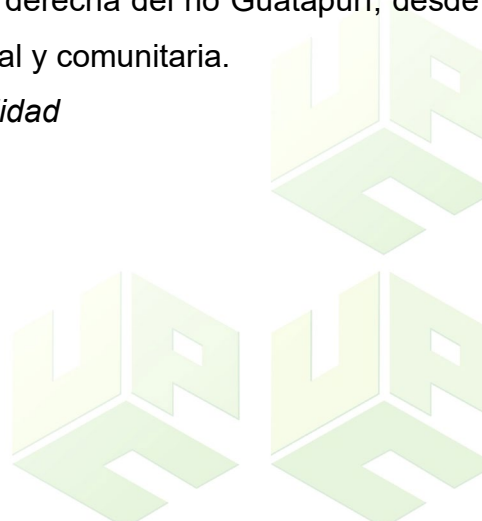
Agradezco también a todos mis compañeros que hicieron que este logro de mi vida se hiciera más fácil de alcanzar.



RESUMEN

Los riesgos de desastres están aumentando, principalmente, como resultado de la creciente exposición de las personas y los activos a fenómenos naturales extremos. Un análisis detallado muestra que, en los últimos años, la causa primordial ha sido el aumento considerable de la población y los activos ubicados en zonas vulnerables. Por medio de la investigación se analizó La vulnerabilidad ante amenaza de inundación en la Margen derecha del Río Guatapurí y se realizó por tres fases: realizar la caracterización hidrometeorológica del río Guatapurí y la zona de estudio, determinar el grado de vulnerabilidad y amenaza por el fenómeno de inundación en la Margen derecha del Río Guatapurí y finalmente, establecer medidas de prevención (prospectivas) y mitigación (correctivas) para la gestión del riesgo de desastres en la Margen derecha del Río Guatapurí en su cuenca baja ante amenazas de inundación. Se realizó el análisis de todas las vulnerabilidades con respecto a la amenaza priorizada. Las inundaciones son amenazas de vulnerabilidad alta en la ciudad. Específicamente, los sectores con mayor riesgo se encuentran localizados en dos zonas: La primera zona se ubica al oriente de la ciudad sobre la margen derecha del río Guatapurí en las comunas 1 y 2 (sectores 12, 27, 28, 29, 32, 33 y 51), los cuales abarcan una extensión de aproximadamente 2 km². Se recomienda diseñar e implementar una Estrategia Municipal de Gestión de Riesgo para la atención de las inundaciones en la margen derecha del río Guatapurí, desde el nivel municipal, para fortalecer la gestión institucional y comunitaria.

Palabras claves: Amenaza, riesgo, vulnerabilidad



ABSTRACT

Disaster risks are increasing primarily because of the increasing exposure of people and assets to extreme natural events. A detailed analysis shows that, in recent years, the primary cause has been the considerable increase in population and assets located in vulnerable areas. Through the research, the vulnerability to the threat of flooding on the right bank of the Guatapurí River was analyzed and it was carried out in three phases: carry out the hydrometeorological characterization of the Guatapurí River and the study area, determine the degree of vulnerability and threat due to the phenomenon. of flooding on the right bank of the Guatapurí River and finally, establish prevention (prospective) and mitigation (corrective) measures for disaster risk management on the right bank of the Guatapurí River in its lower basin in the face of flood threats. The analysis of all vulnerabilities was carried out with respect to the prioritized threat. Floods are highly vulnerable threats in the city. Specifically, the sectors with the highest risk are in two zones: The first zone is located to the east of the city on the right bank of the Guatapurí River in communes 1 and 2 (sectors 12, 27, 28, 29, 32, 33 and 51), which cover an area of approximately 2 km². It is recommended to design and implement a Municipal Risk Management Strategy to address floods on the right bank of the Guatapurí River, from the municipal level, to strengthen institutional and community management.

Keywords: Threat, risk, vulnerability



Tabla de Contenido

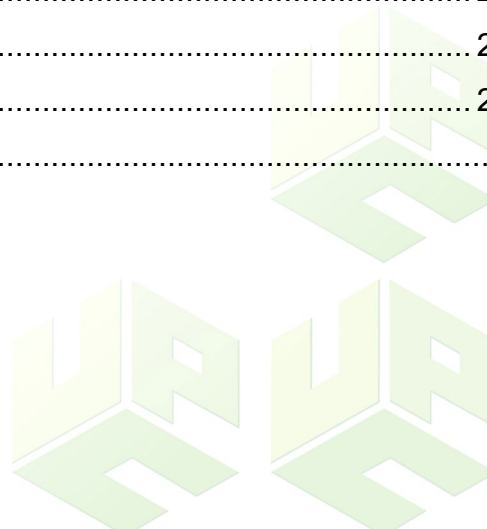
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
2. JUSTIFICACIÓN	14
3. OBJETIVOS	15
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
4. MARCO DE REFERENCIA	16
4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	16
4.2 MARCO TEÓRICO	18
4.3 MARCO CONCEPTUAL.....	28
4.4 MARCO CONTEXTUAL	30
4.5 MARCO LEGAL.....	35
5. MARCO METODOLÓGICO.....	37
5.1. LÍNEA Y SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN	37
5.2. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	37
5.5. MUESTREO POBLACIONAL	37
5.6 DESARROLLO METODOLÓGICO	38
6. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	44
6.1 CARACTERIZACIÓN HIDROMETEREOLÓGICA DEL RIO GUATAPURÍ Y LA ZONA DE ESTUDIO.....	44

6.2 DETERMINACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD Y AMENAZA POR EL FENÓMENO DE INUNDACIÓN EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO GUATAPURÍ (CUENCA BAJA)	60
6.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN (PROSPECTIVAS) Y MITIGACIÓN (CORRECTIVAS) PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO GUATAPURÍ (CUENCA BAJA) ANTE AMENAZAS DE INUNDACIÓN	69
7. CONCLUSIONES	76
8. RECOMENDACIONES.....	78
9. BIBLIOGRAFÍA.....	79



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de inundaciones en Colombia	19
Figura 2 Areas aafcetdas	22
Figura 3 Gestión del riesgo	24
Figura 4 Vulnerabilidad.....	25
Figura 5 Ubicación del rio.....	31
Figura 6 Ubicación del rio.....	10
Figura 7 Precipitación mensual	12
Figura 8 Precipitación anual.....	13
Figura 9 Caudal.....	13
Figura 10 Ubicación margen derecha.....	15
Figura 11 Eventos históricos	16
Figura 12 Eventos historicos	17
Figura 13 Porcentajes de inundaciones	18
Figura 14 Aplicación de encuesta.....	20
Figura 15 pregunta 1	20
Figura 16 Pregunta 2.....	21
Figura 17 Pregunta 3.....	22
Figura 18 Pregunta 4.....	22
Figura 19 Pregunta 5.....	23
Figura 20 Pregunta 6.....	23
Figura 21 Pregunta 7	0



LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Normatividad	0
Tabla 2 Valoración de vulnerabilidades	4
Tabla 3 Vulnerabilidad total	6
Tabla 4 Revisión bibliografica	9
Tabla 5 Eventos historicos	19
Tabla 6 Matriz DOFA	24
Tabla 7 Vulnerabilidad	25
Tabla 8 Medidas concomiento del riesgo.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 9 Medidas manejo del riesgo	63
Tabla 10 Medidas reducción del riesgo	64



INTRODUCCIÓN

Los riesgos de desastres están aumentando, principalmente, como resultado de la creciente exposición de las personas y los activos a fenómenos naturales extremos. Un análisis detallado muestra que, en los últimos años, la causa primordial ha sido el aumento considerable de la población y los activos ubicados en zonas vulnerables. La migración hacia las costas y la expansión de las ciudades sobre planicies inundables, junto con normas de construcción deficientes, son algunas de las razones de este incremento (Banco Mundial, 2017).

En el mundo en el que vivimos y como consecuencia del cambio climático, los eventos naturales están ocurriendo cada vez con mayor frecuencia y de proporciones más extremas, que no solo provocan una pérdida incalculable de vidas humanas, sino que también causan cada vez más daños irreparables al medio ambiente. Banco Mundial, 2020). La ocurrencia de tal evento puede matar el progreso en un área y dejar ramificaciones para los grupos más vulnerables (Banco Mundial, 2020).

Por medio de la investigación se analizó La vulnerabilidad ante amenaza de inundación en la Margen derecha del Río Guatapurí y se realizó por tres fases: realizar la caracterización hidrometeorológica del río Guatapurí y la zona de estudio, determinar el grado de vulnerabilidad y amenaza por el fenómeno de inundación en la Margen derecha del Río Guatapurí y finalmente, establecer medidas de prevención (prospectivas) y mitigación (correctivas) para la gestión del riesgo de desastres en la Margen derecha del Río Guatapurí en su cuenca baja ante amenazas de inundación

La investigación se estructuró en nueve capítulos, divididos de la siguiente manera: en el capítulo número uno, se realiza la descripción del planteamiento del problema, el capítulo número dos menciona la justificación. El capítulo número tres menciona los objetivos de la investigación. El capítulo 4 encontramos el marco referencial. El capítulo número cinco, hace referencia al marco metodológico, en el que se encuentra la descripción de la línea, sublínea, tipo, nivel, población y muestra que requiere el desarrollo de la investigación. Adicionalmente, se encuentra el desarrollo

metodológico. El capítulo sexto son los resultados de la investigación. Posteriormente, en el capítulo séptimo se encuentra las conclusiones, seguido por el capítulo octavo, recomendaciones y por último la bibliografía.



1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los fenómenos hidrometeorológicos, entre los que destacan las inundaciones, han ocasionado en años recientes los desastres con mayor impacto en cuanto a la pérdida de vidas humanas (Guha-Sapir et al., 2015) y altos costos económicos. Algunas inundaciones están relacionadas con el aumento en la intensidad de los ciclones tropicales (CT) que, a su vez, tienen relación con el cambio climático (CC).

En un estudio reciente del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2019), se determinó que el 17% del territorio nacional, aproximadamente 190.935 km², se encuentra localizado en áreas con una alta susceptibilidad a inundaciones. Estas áreas han sido transformadas a territorios agrícolas o zonas artificiales, que en la región Caribe alcanzan el 80% de la extensión total. Según la base de datos DESinventar de la Oficina de las Naciones Unidas para Reducción de Riesgo de Desastres-UNDRR-(2021), en los últimos 40 años la cifra de afectados por esta amenaza en el país supera los 14 millones de personas, sumando cerca del 10% del total de pérdidas humanas y el 43% de las viviendas destruidas.

Para el caso específico de Valledupar, capital del departamento del Cesar, las inundaciones son una amenaza recurrente. De acuerdo con la base de datos UNDRR (2021), para el período 1974-2018, las inundaciones representaron el mayor porcentaje de los desastres naturales en esta ciudad (27%) seguidas por incendios forestales (21%), vendavales (16%) incendios (13%) y deslizamientos (6%). Esta misma base de datos indica que las principales causas de las inundaciones fueron el desbordamiento de ríos (52%), lluvias (21%) y la variación en las condiciones atmosféricas (2%); el restante 25% corresponde a causas desconocidas y otras razones. Para el período mencionado, las inundaciones afectaron de forma indirecta a 41.237 personas, 696 personas afectadas de forma directa, 571 casas destruidas y 66 afectadas, y 21 pérdidas mortales. Estos eventos se han asociado al cambio y la variabilidad climática, la desigualdad social, el crecimiento demográfico y la urbanización no planificada, el mal uso del suelo, el deterioro de los bosques, las debilidades en la gestión de la infraestructura, los

problemas en la respuesta institucional y la falta de preparación de las comunidades para enfrentar emergencias en la ciudad de Valledupar (CMGRD, 2012).

En la margen derecha del río Guatapurí (cuenca baja) se ubican habitante de la ciudad en condiciones económicas bajas, lo cuales según información de la alcaldía municipal (2022), todas las temporadas de lluvias sufren el crecimiento del caudal del río, afectando viviendas y poniendo en riesgo la vida de los pobladores. Sus principales efectos son los daños en cubiertas, enseres y la pérdida de la habitabilidad generando el desplazamiento de las comunidades afectadas, daños en el equipamiento del espacio público, daños en la infraestructura y pérdida de servicios públicos, pérdidas en la movilidad vehicular generando tránsito lento, choques y personas atrapadas (CMGRD, 2012)

Conforme a lo anterior se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál es la vulnerabilidad a inundaciones en la margen derecha del río Guatapurí en su cuenca baja?



2. JUSTIFICACIÓN

Lavell (1997) señala que analizar la vulnerabilidad permite explicar la distribución de los desastres y, con ello, se pueden guiar intervenciones. De ahí que se considera la importancia de la participación de entidades competentes en los procesos de conocimiento del riesgo, pues ellos, como actores sociales clave en las comunidades, pueden guiar acciones para reducir la vulnerabilidad ante inundaciones en zonas de alto riesgo, y reduciendo la pérdida de vida y bienes económicos.

Por medio de la investigación se analizó La vulnerabilidad ante amenaza de inundación en la Margen derecha del Río Guatapurí en la cuenca baja, de manera que con esta información se gestionaron las herramientas necesarias para reducir a un mínimo posible los riesgos y el manejo de desastres, para garantizar la calidad de vida de los habitantes de esta zona, garantizando las condiciones óptimas para la seguridad frente a los eventos de fenómenos naturales por inundaciones que se puedan presentar, adicionalmente, así mismo, se logró con la información disminuir pérdidas económicas, ambientales, de bienes, servicios y de vidas humanas, además de las afectaciones a viviendas e infraestructura en general, que pone en riesgo la estabilidad de la población, así como la calidad de vida de los que allí habitan.

Por otra parte, se pretende orientó a la población por medio de la formulación de acciones o medidas preventivas a implementar frente a esta amenaza por inundación, fortaleciendo la preparación para la respuesta a emergencias, así como la ejecución de la respuesta y preparación para la recuperación posdesastre, asociados con los fenómenos de origen natural como lo son las inundaciones principalmente, en las temporadas lluviosas de la ciudad. De esta manera, la población de la margen derecha del río Guatapurí en su cuenca baja, generó conocimiento del riesgo, el cual fue el primer paso para orientar los objetivos administrativos por parte de las entidades competentes y plantear alternativas de solución y tomar decisiones consecuentes que conduzcan hacia la transformación y la movilización social hacia la modificación de las condiciones de riesgo.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar La vulnerabilidad ante amenaza de inundación en la Margen derecha del Río Guatapurí en su cuenca baja

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Realizar la caracterización hidrometereológica del rio Guatapurí y la zona de estudio
- ✓ Determinar el grado de vulnerabilidad y amenaza por el fenómeno de inundación en la Margen derecha del Río Guatapurí (cuenca baja)
- ✓ Proponer medidas de prevención (prospectivas) y mitigación (correctivas) para la gestión del riesgo de desastres en la Margen derecha del Río Guatapurí (cuenca baja) ante amenazas de inundación



4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

León, E. Et. Al, 2020. desarrolló la investigación titulada: análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación en el sector canteras de la cuenca del río Tunjuelo para optar por el título de ingeniero ambiental en la universidad santo tomas. Se realizó por medio de tres fases: identificar los factores de vulnerabilidad por exposición, fragilidad, capacidad de adaptación o resiliencia del área de estudio ante amenazas de inundación; representar gráfica y cartográficamente la vulnerabilidad del sector Canteras ante amenazas de inundación con ayuda de los Sistemas de Información Cartográfica y finalmente, sugerir medidas de prevención (prospectivas) y mitigación (correctivas) para la gestión del riesgo de desastres en el sector Canteras ante amenazas de inundación. En conclusión, se obtuvo que para el área de estudio la vulnerabilidad por exposición (VE) tiene el mayor puntaje según la escala establecida en la metodología, con una calificación de 4 puntos; este resultado se debe a que, los componentes de exposición de ecosistemas y sistemas de producción tuvieron la calificación más alta posible. La investigación permite obtener una base para el desarrollo metodológico del proyecto.

Gutiérrez, A. et. Al, (2020), realizaron la investigación titulada: Análisis de la vulnerabilidad y el riesgo a inundaciones en la cuenca baja del río Gaira, en el Distrito de Santa Marta, en la Universidad de los Andes. Esta investigación se orientó a analizar la vulnerabilidad al riesgo de inundación en la cuenca baja del río Gaira (Santa Marta), la cual se dividió territorialmente en tres sectores, permitiendo realizar comparaciones intra e intersectorial. Así mismo, determinar el sector que presentó el mayor nivel de riesgo ante cualquier tipo de inundaciones. Según los resultados, se observó que la cuenca baja del río Gaira cíclicamente sufrió en los últimos cinco años inundaciones, producto de acciones antrópicas. Las recientes construcciones civiles en áreas inadecuadas, la deficiente planificación urbana, el desconocimiento de planes de emergencia y la débil capacitación de la población, son factores que incidieron en la alta vulnerabilidad de la

cuenca baja, la cual alcanzó un 69.5% y un valor promedio de 2.78. La investigación permite obtener una base para el desarrollo metodológico del proyecto.

Echeverry, A. (2019), realizó la investigación titulada: Evaluación de la Vulnerabilidad Institucional Frente a Inundaciones en Bogotá D.C., en la Universidad Católica, Bogotá. En este trabajo se propuso realizar una evaluación de la vulnerabilidad social de la población situada en la ciudad de Bogotá que se encuentra expuesta al riesgo de inundación, como marco para la planificación de la reducción y el manejo de este riesgo en términos socioeconómicos y ambientales. Como metodología para el análisis se propone la construcción de redes complejas en las que se articularon los diferentes actores vulnerables en términos socioeconómicos y su relación con las inundaciones. Dentro de los resultados preliminares se presentan las preguntas generadoras de nombres y relaciones que serían utilizadas para la evaluación, las redes obtenidas por la aplicación de la metodología y el análisis de las medidas de centralidad de la red. La investigación permite obtener una base para el desarrollo metodológico del proyecto.

Cristo, J. et. Al, (2019), desarrollaron la investigación llamada: Evaluación de la vulnerabilidad frente a la amenaza por inundación en los predios ubicados en la margen del Río Ariari en la vereda la Camachera del municipio de San Martín – Meta, para optar al título de Especialistas en Prevención, Atención y Reducción de Desastres en la Universidad católica de Manizales. El presente estudio evaluó la vulnerabilidad de los habitantes de la vereda La Camachera del municipio San Martín de los Llanos (Meta), específicamente sobre aquellos predios que se encuentran ubicados frente a la margen izquierda aguas abajo del río Ariari, respecto a la amenaza por inundación, a partir del análisis de factores físicos, sociales y económicos. Se desarrolla en 2 etapas, la primera de ella contempla la recolección de información secundaria en la cual se hizo la revisión cartográfica del área de influencia, se realiza un análisis espaciotemporal del comportamiento del río, y se tienen en cuenta datos referentes a caracterizaciones socio económicas del sector entre otros; la segunda, recoge información primaria levantada en

campo por medio de visitas y entrevistas a los habitantes de la zona, a partir de estas, se analizan componentes socio económicos y estructurales, el grado de exposición de éstos a la amenaza y los antecedentes que se han presentado para finalizar con la evaluación de la vulnerabilidad a partir de sus ángulos físico, social y económico. El resultado servirá de insumo para la generación de conocimiento frente a riesgos por crecientes del río Ariari y contribuirá a la mitigación de problemáticas socioambientales y a la futura toma de decisiones con respecto a la prevención de desastres en la zona. La investigación permite obtener una base para el desarrollo metodológico del proyecto.

Rincón, J. et. Al, (2017), realizaron la investigación llamada: Análisis De Vulnerabilidad Por El Fenómeno De Inundación En El Barrio Ciudadela Sucre Sector San Rafael, Municipio De Soacha, Cundinamarca para optar por el título de ingeniero civil en la Universidad de la Gran Colombia. Este estudio se realizó con base en textos y bibliografías específicas del fenómeno de inundación, se tuvieron en cuenta algunas variables presentes en la zona de estudio. Para la determinación de los factores implicados, se realizaron visitas a campo para determinar algunas de las variables con el criterio ingenieril de cada uno de los investigadores, se realizó la aplicación de una encuesta para determinar factores sociales económicos físicos y ambientales. Se concluye analizando las variables de vulnerabilidad física, vulnerabilidad económica, vulnerabilidad social y vulnerabilidad ambiental que la comunidad presenta niveles de vulnerabilidad alta para los fenómenos de inundación y deslizamiento y una vulnerabilidad media para los fenómenos y eventos de sismo, explosión, incendio estructural y vendaval. La investigación permite obtener una base para el desarrollo metodológico del proyecto.

4.2 MARCO TEÓRICO

4.2.1 Inundaciones

Las inundaciones son fenómenos hidrológicos recurrentes potencialmente destructivos, que hacen parte de la dinámica de evolución de una corriente. Se producen por lluvias persistentes y generalizadas que generan un aumento progresivo del nivel de

las aguas contenidas dentro de un cauce superando la altura de las orillas naturales o artificiales, ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas (IDEAM, 2023).

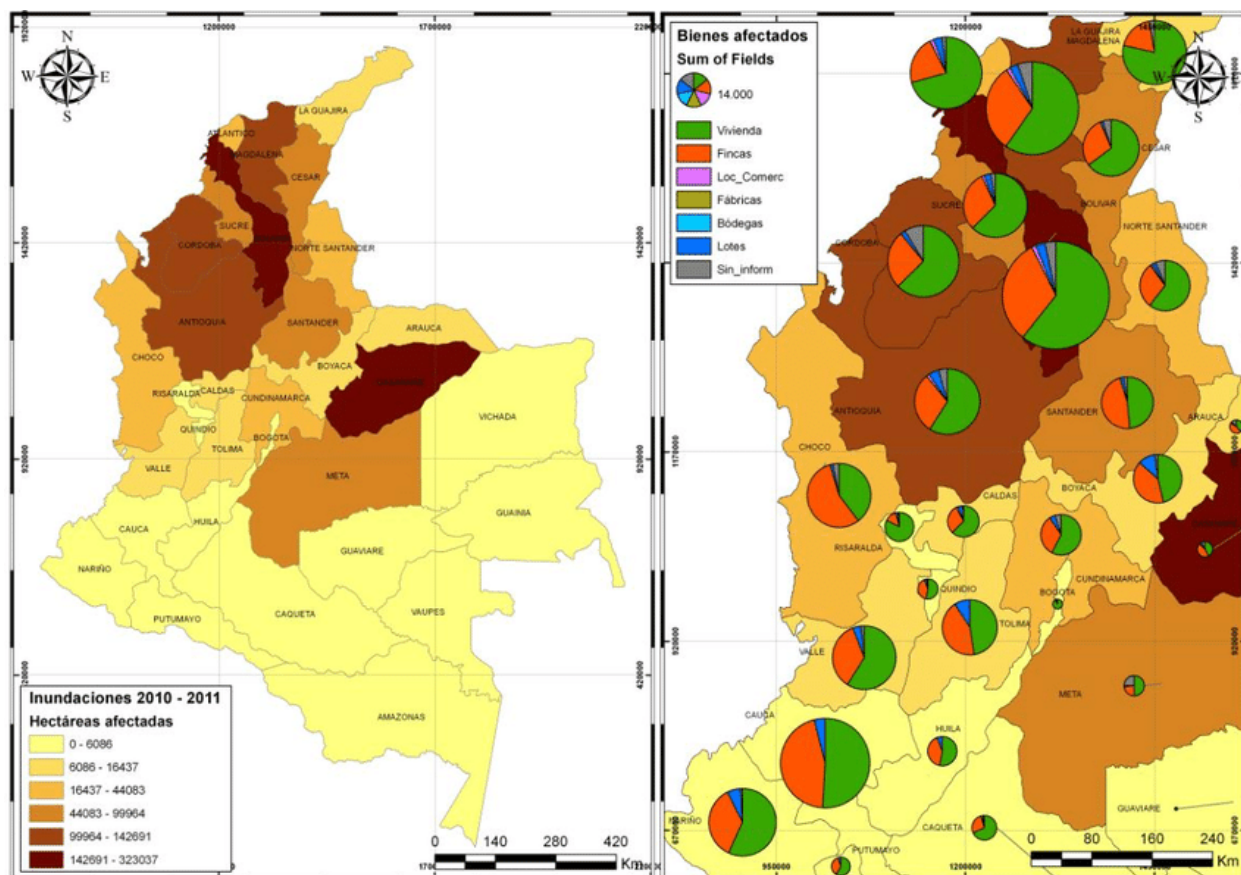
En la clasificación más sencilla se pueden identificar dos tipos: Inundaciones lentas, que son las que ocurren en las zonas planas de los ríos y con valles aluviales extensos, los incrementos de nivel diario son de apenas del orden de centímetros, reporta afectaciones de grandes extensiones, pero usualmente pocas pérdidas de vidas humanas, el tiempo de afectación puede fácilmente llegar a ser del orden de meses, en Colombia el ejemplo más claro es la región de la Mojana (IDEAM, 2023).

El otro tipo de inundación son las llamadas crecientes súbitas, que aunque las áreas de afectación son menores, el poder destructivo es potencialmente mayor y cobra el mayor número de vidas cuando se presentan, responden rápidamente a la ocurrencia de fuertes precipitaciones en las partes altas de las cuencas, los incrementos de nivel son del orden de metros en pocas horas, y el tiempo de permanencia de estas inundaciones en las zonas afectadas son igualmente de horas o pocos días, estas se presentan en todas las cuencas de alta pendiente de la región Andina principalmente (IDEAM, 2023).

Figura 1

Mapa de inundaciones de Colombia





Fuente: IDEAM, 2020

El IDEAM a través del Estudio Nacional del Agua (2018) identificó que en el país existen 190.935 km² con condiciones favorables a la inundación, es decir, aproximadamente el 17% del área continental del territorio nacional. En dicho estudio se identificó que en el país se viene presentando una transformación antrópica de las Zonas Potencialmente Inundables ZPI. 34.792 km² de las ZPI del área hidrográfica de Magdalena- Cauca se transformaron en territorios agrícolas o zonas artificiales, lo que representa el 18,2 % de dicha zona. Por su parte, en el área hidrográfica Caribe, las transformaciones en las ZPI alcanzan aproximadamente hasta un 80% (IDIGER, 2021).

4.2.1.1 Riesgo de inundaciones

Las inundaciones se convierten en un riesgo cuando se produce la interacción entre un elemento natural excepcional y las actividades humanas. Son consideradas un recurso cuando las crecidas no superan unos umbrales de aceptabilidad establecidos

por los humanos, pero cuando estos umbrales son rebasados entonces hablamos de riesgo. Por lo tanto el riesgo dependerá de los cambios que se produzcan dentro del sistema natural y humano. Por ejemplo las acciones antrópicas como la urbanización y construcción de infraestructuras han hecho incrementar el riesgo, así como los cambios a escala global del clima donde hay hipótesis que muestran un aumento de los valores extremos de precipitaciones como consecuencia del cambio climático (IDIGER, 2021).

El riesgo de inundación afecta a amplias regiones del mundo, tanto de países riesgos como de pobres, aunque de forma desigual. Las cifras de mortalidad son significativamente importantes en peso porcentual respecto al total de pérdidas de vidas humanas provocadas por las grandes catástrofes naturales, aunque sea inferior a la de otros riesgos naturales (seísmos). Las pérdidas económicas provocadas son de las más importantes, incluso superiores a las de los seísmos (IDIGER, 2021).

La distribución del riesgo de inundaciones es global y afecta a amplias regiones del mundo, su impacto es significativamente importante en los territorios densamente poblados de los países más pobres con pocos medios para hacerles frente y mitigar los efectos. En estos, la ocupación de los cauces de los ríos y los terrenos inundables es muy habitual por ser terrenos más accesibles y económicos. Un ejemplo es el sureste asiático y el subcontinente índico, dónde las lluvias monzónicas caracterizadas por un largo período de lluvias intensas comportan cada año inundaciones con pérdidas de vidas humanas, pérdidas de cosechas y destrozos materiales (en asentamientos e infraestructuras) (IDIGER, 2021).

Cantidades elevadas de precipitación en un espacio corto de tiempo pueden generar avenidas e inundaciones, pero además de tener en cuenta el agua que entra en una zona en forma de lluvia, también es importante ver las características del espacio receptor de esta lluvia. Así, desde un punto de vista del medio natural, se tendrá en cuenta la pendiente, la permeabilidad del terreno y la presencia de vegetación. Y tan o más importante es el grado de antropización del territorio, es decir, los usos del suelo.

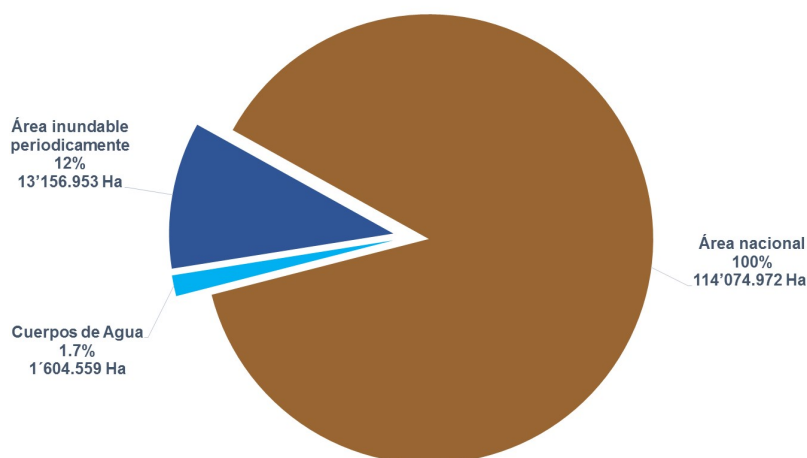
Por tanto, el riesgo de inundaciones es uno de los más importantes del mundo y no sólo por la elevada frecuencia de casos anuales, si no por el conjunto de víctimas y pérdidas económicas que genera. (IDIGER, 2021).

El IDIGER durante los últimos 20 años, a través del Sistema de Información para la Gestión del Riesgo y Cambio Climático – SIRE, ha registrado los eventos asociados al fenómeno de inundación en la ciudad, identificándose que durante el año 2011 se registró la mayor cantidad de este tipo de eventos, es importante precisar que este alto número de registros durante el año 2011 se debió al fuerte fenómeno de La Niña que durante esta época afectó gravemente al país.

Figura 2

Áreas afectadas por invierno en el país

ÁREAS DE AMENAZA POR INUNDACIÓN PERIÓDICA EN COLOMBIA



Fuente: IDIGER, 2021

Las principales causas asociadas a eventos por inundación en la ciudad están referidas en su mayoría a fallas funcionales del sistema de drenaje y a los fenómenos climáticos de fuertes precipitaciones. Sin embargo se han identificado otras causas que detonan los procesos de inundación (IDIGER, 2021).

4.2.2 Gestión del riesgo

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 conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible. La gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, 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. Para todos los efectos legales, la gestión del riesgo incorpora lo que hasta ahora se ha denominado en normas anteriores prevención, atención y recuperación de desastres, manejo de emergencias y reducción de riesgos (Art.1. Ley 1523 de 2012).

Los procesos son un marco para la gestión del riesgo, indican el quehacer general para adelantar el desarrollo sostenible teniendo presente las condiciones de riesgo actuales y futuras, y así contribuir a mejorar la calidad de vida. Se puede decir que los procesos son el mapa general (o plantilla) para la gestión del riesgo, que debe ser aplicada por los municipios; a cargo de todos los involucrados en el desarrollo municipal, bajo la responsabilidad del Alcalde y su Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres (Guía PMGRD 2012).

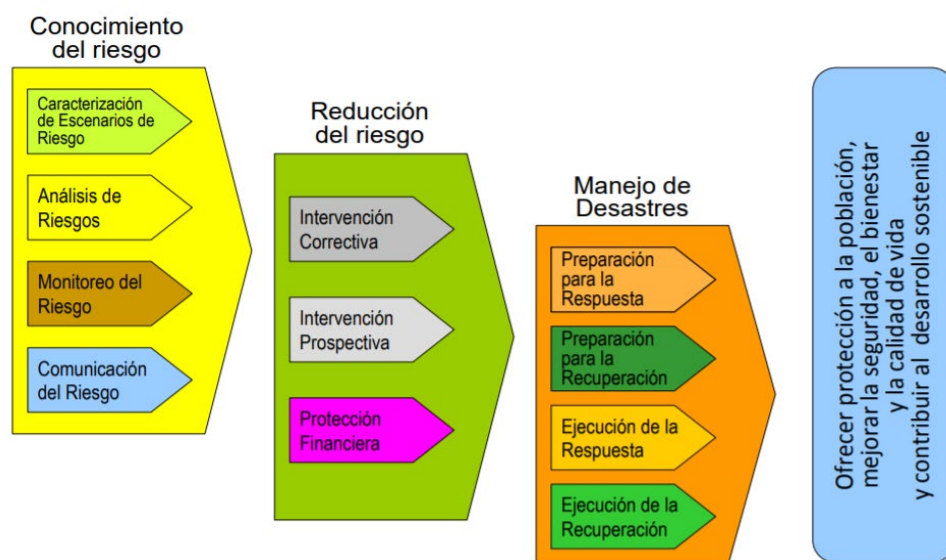
Los procesos de la gestión del riesgo fueron establecidos por la Ley 1523 de 2012 (artículo 6), como objetivos específicos del Sistema Nacional. La Ley establece que se deben desarrollar, mantener y garantizar los siguientes procesos:

- **Proceso de conocimiento del riesgo:** Mediante el cual se identifican, evalúan y analizan las condiciones de riesgo a través de sus principales factores (amenaza, elementos expuestos y vulnerabilidad), sus causas y sus actores causales. Incluye el monitoreo de estos factores, así como la comunicación del riesgo.

- **Proceso de reducción del riesgo:** Consiste en la aplicación de las medidas a intervenir las condiciones actuales de riesgo (intervención correctiva) y futuras (intervención prospectiva). Estas son las medidas que en la realidad hacen la prevención de desastres. Además, este proceso incluye la protección financiera para reponer el valor económico de las pérdidas.
- **Proceso de manejo de desastres:** Consiste en la aplicación de medidas orientadas a la preparación y ejecución de la respuesta a emergencias y posterior recuperación.

Figura 3

Procesos y subprocesos de la Gestión del Riesgo



Fuente: Guía PMGRD 2012

4.2.3 Vulnerabilidad

De acuerdo con la Ley 1523 de 2012 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,

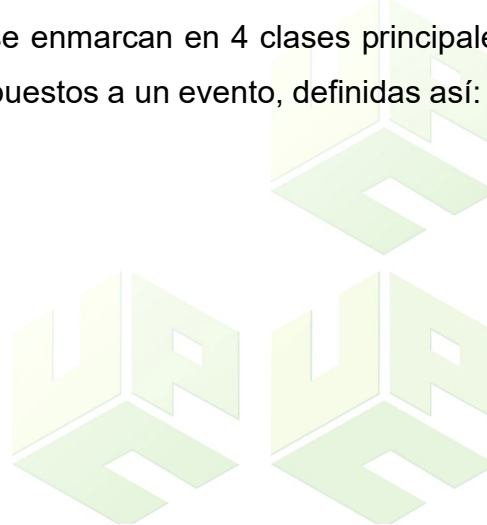
económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos. En el Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (MINAMBIENTE, 2014) se entiende como la incapacidad de una comunidad para absorber los efectos de los cambios en su ambiente, cambios que pueden ser producto de causas naturales o no. Surge como una consecuencia de una serie de factores y características (internas y externas) que convergen en una comunidad en particular (urbana o rural).

La vulnerabilidad es un factor esencial para realizar el análisis de riesgo en un territorio dado que implica el estudio de los efectos de un fenómeno sobre los elementos y/o componentes necesarios para el funcionamiento de la sociedad. Abarca aspectos económicos, sociales, ambientales, físicos, políticos e institucionales (UNGRD, s.f). Puede tener varias dimensiones dependiendo de los diferentes aspectos que la caracterizan. Para el análisis de riesgos es necesario el conocimiento de la vulnerabilidad global que es la vulnerabilidad objeto dentro de los POMCAS y a la que (WilchezChaux, 1993) en el ensayo La Vulnerabilidad Global, divide en distintas vulnerabilidades, y afirma: “cada una de ellas constituye apenas un ángulo particular para analizar el fenómeno global y están estrechamente relacionadas entre sí”(p.23).

Por su parte, para efectos de la gestión del riesgo en los POMCAS, por ejemplo, las metodologías consideran además de la dimensión física, la económica, la social y la ambiental. (MINAMBIENTE, 2014). Así entonces, se enmarcan en 4 clases principales de vulnerabilidad de acuerdo con los elementos expuestos a un evento, definidas así:

Figura 4

Vulnerabilidad



Vulnerabilidad Física	•Susceptibilidad de la población y ambiente constructivo o tecnológico a la exposición ante los peligros.
Vulnerabilidad Social	•Incluye los factores de educación, infraestructura de salud, seguridad, acceso a los derechos humanos básicos, sistemas de buen gobierno, equidad social, valores tradicionales, costumbres y creencia ideológica, entre otros.
Vulnerabilidad Económica	•Caracteriza a la población de acuerdo a los ingresos económicos, edad, género, entre otros.
Vulnerabilidad Ambiental	•Se refiere a la extensión de la degradación de la naturaleza y sus recursos.

Fuente: Ministerio de Ambiente, 2014

4.2.3.1 Elementos de la vulnerabilidad de inundaciones

Es pertinente destacar la proximidad que tienen las variables y las categorías que componen la vulnerabilidad, el grado de exposición y la amenaza, ya que en estos dos últimos estudios (Balica *et al.*, 2009; Divakar y Pande, 2014) que emplean el FVI se halla la translocación de variables. Es decir, la interpretación del autor sobre una variable puede ubicarla dentro de la vulnerabilidad, la amenaza o la exposición. En este caso, son las variables clima y suelo del área hidrogeológica, ambas consideradas en el análisis de la vulnerabilidad, los cuales corresponderían a la amenaza y al grado de exposición, respectivamente, para ciertos estudios (Peck *et al.*, 2007), y con otros más, habría concordancia (Anderson y Woodrow, 1989; Wilches-Chaux, 1993; Balica, 2012)

Finalmente, se muestra el trabajo de Beevers *et al.* (2016), quienes utilizan un método basado en el enfoque de sistemas para la evaluación de la vulnerabilidad ante inundaciones. El objetivo de su estudio es contribuir en el riesgo ante inundaciones para cuatro ciudades de Escocia: Dumbarton, Dumfries, Stranraer y Moffat. El enfoque de sistemas de Beevers *et al.* (2016) considera tres áreas: exposición, susceptibilidad y resiliencia, todas dentro de un mismo espacio. Los autores lo presentan como dimensiones unidas.

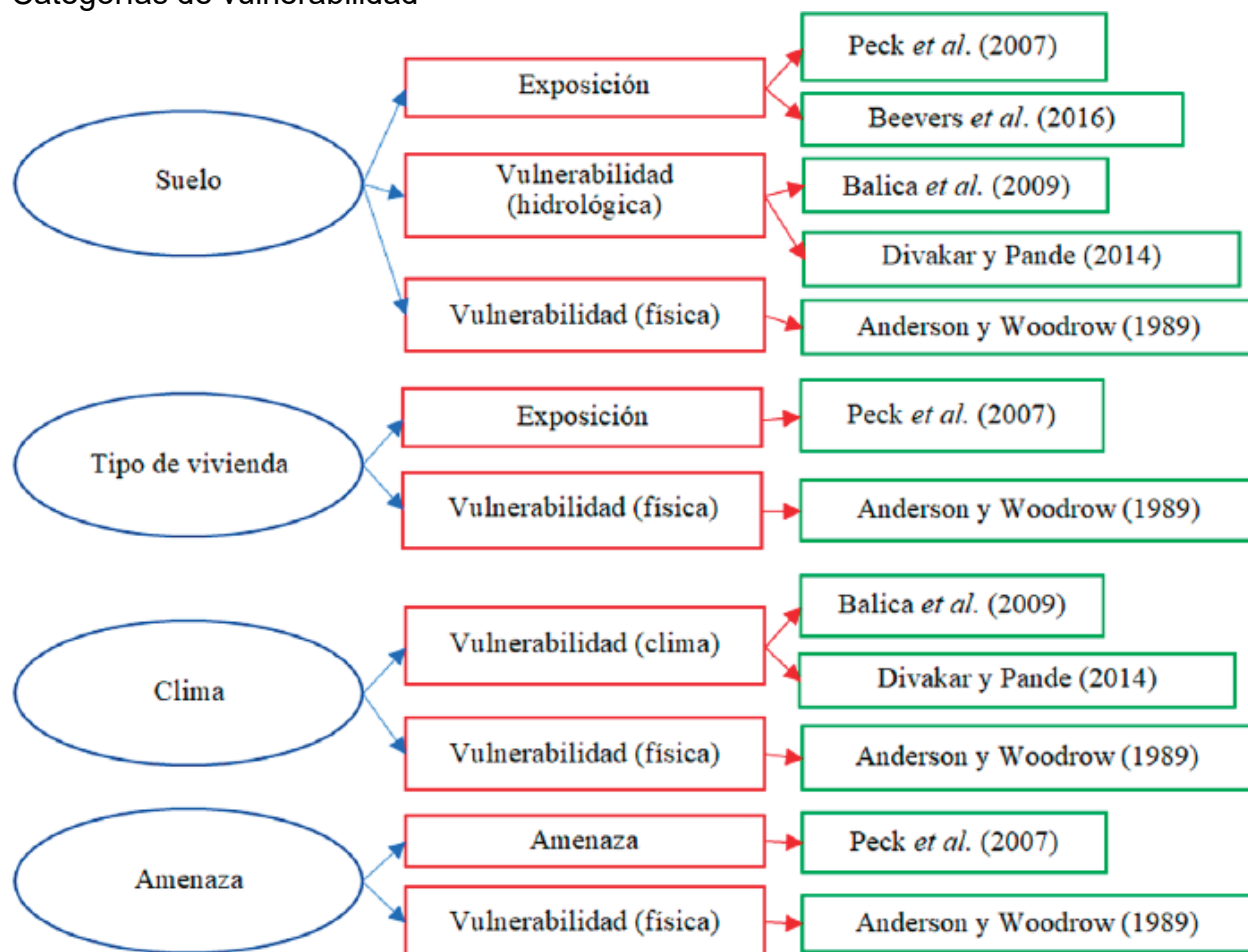
Sus categorías y variables son:

- **Exposición:** topografía (promedio de laderas de la población), uso del suelo, áreas verdes dentro de la zona urbana, número de edificios históricos, museos, porcentaje de crecimiento de la población en áreas urbanas en el último año, porcentaje de la población con alguna discapacidad, densidad de la población (persona/1km).
- **Susceptibilidad:** desempleo, desigualdad, mortalidad infantil, índice de desarrollo humano.
- **Resiliencia:** capacidad de almacenamiento en presas, número de pólizas de seguros, longitud de malecón o dique, número de personas trabajando en servicios de emergencias, sistema de drenaje (km de canalización), conocimiento y preparación, porcentaje de caminos con asfalto, número de industrias/actividades económicas en área urbana, número de refugios por km, tipo de comunicación.

Es evidente la translocación de variables para el análisis de la vulnerabilidad ante inundaciones, además estos autores añaden las categorías de susceptibilidad y resiliencia. Sobre la susceptibilidad, incorporada por Beevers *et al.* (2016), se pueden ver variables que están en concordancia con las categorías de la vulnerabilidad social y física de otras investigaciones como las de Anderson y Woodrow (1989) y Connor y Hiroki (2005). En este sentido, algunas variables de la resiliencia de los autores en turno están en correspondencia con variables de la exposición de Peck *et al.* (2007) y otras variables de la resiliencia de Beevers *et al.* (2016) como conocimiento y preparación, están en sintonía con variables de la categoría de la vulnerabilidad motivacional-actitudinal de Anderson y Woodrow (1989). En otras palabras, este índice, al igual que los anteriores, muestran un conjunto de variables que coinciden con el de otros autores, aunque no siempre están consideradas en el mismo concepto (vulnerabilidad, exposición y amenaza).

Figura 5

Categorías de vulnerabilidad



Nota. Tomado de Beevers *et al.* (2016)

4.3 MARCO CONCEPTUAL

Amenaza: Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales. (Ley 1523 de 2012).

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 (Ley 1523 de 2012).

Conocimiento del riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia de este que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre. (Ley 1523 de 2012).

Desastre: Es el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales de funcionamiento de la sociedad, que exige del Estado y del sistema nacional ejecutar acciones de respuesta a la emergencia, rehabilitación y reconstrucción. (Ley 1523 de 2012).

Gestión del riesgo: Es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia de este, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. (Ley 1523 de 2012)

Manejo de desastres: Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la preparación para la respuesta a emergencias, la preparación para la recuperación posdesastre, la ejecución de dicha respuesta y la ejecución de la respectiva recuperación, entiéndase: rehabilitación y recuperación. (Ley 1523 de 2012).

Mitigación del riesgo: Medidas 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)

Prevención de riesgo: 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. (Ley 1523 de 2012)

Reducción del riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo.

Vulnerabilidad: 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).

4.4 MARCO CONTEXTUAL

Valledupar, también llamada Ciudad de los Santos Reyes del Valle de Upar, es un municipio colombiano, capital del departamento del Cesar. Es la cabecera del municipio homónimo, el cual tiene una extensión de 149 km², 559.462 habitantes y junto a su área metropolitana reúne 691.266 habitantes; está conformado por 25 corregimientos y 102 veredas (Alcaldía de Valledupar, 2023). La ciudad es un importante centro para la producción agrícola, agroindustrial y ganadera en la región comprendida entre el norte del departamento del Cesar y el sur del departamento de La Guajira, en el punto intermedio de las dos cuencas de explotación carbonífera más grandes del país: Cerrejón al norte y el complejo minero operado por Glencor La Loma-La Jagua al sur. (Alcaldía de Valledupar, 2023).

Paisaje: Valledupar está ubicada al norte del Valle del Cesar, entre la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá, al margen de los ríos Cesar y Guatapurí, en la Costa Caribe colombiana. Su territorio es llano y basculado hacia el suroriente mediante una leve pendiente. La ciudad se encuentra a una altitud que oscila entre los 246 m al norte (Planta de Tratamiento de Agua Potable) y 150 m al Sur (conjunto habitacional Casa de Campo), la altitud media es de 168 m (Plaza Alfonso López).

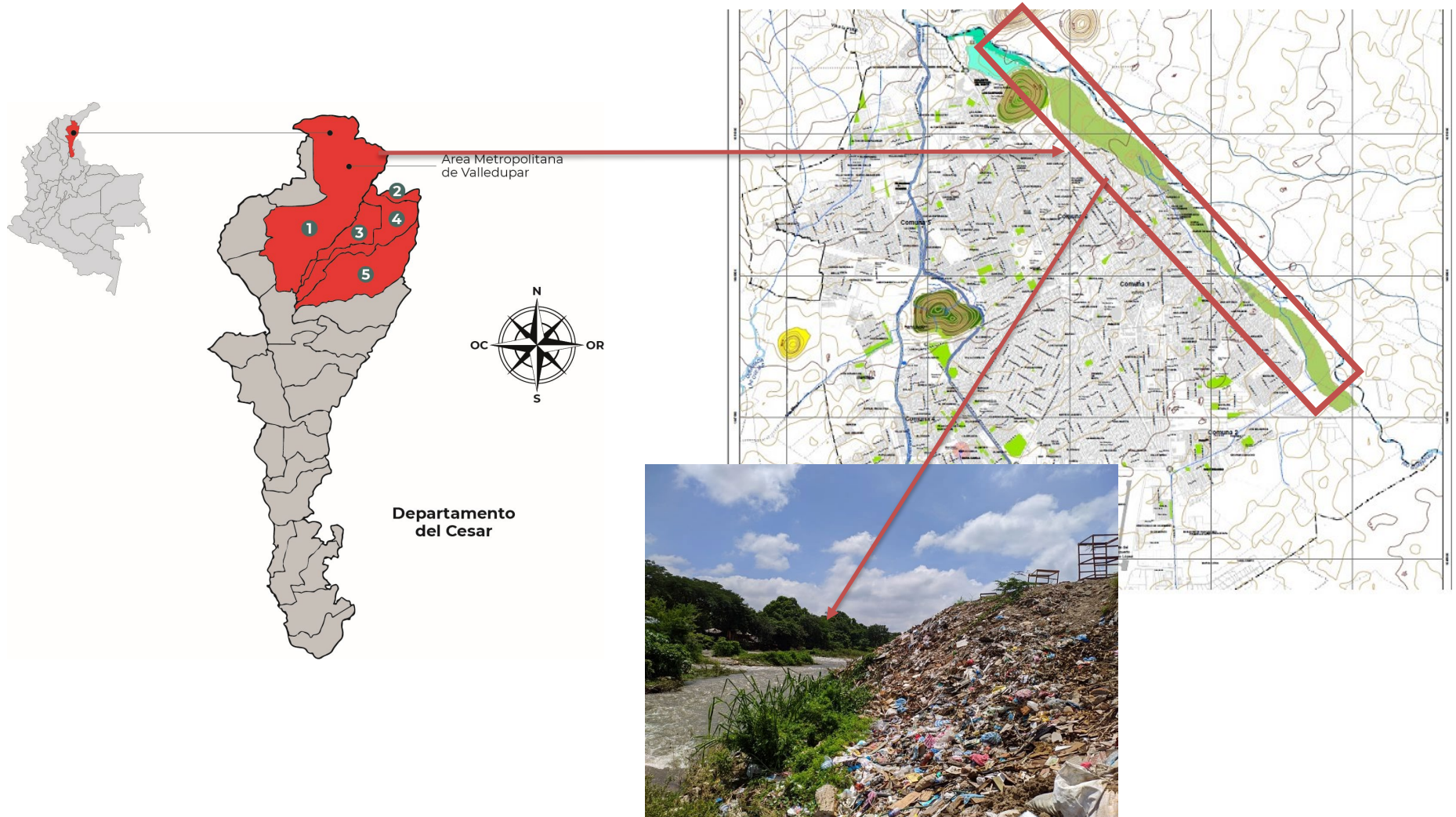
Hidrografía: El territorio del municipio de Valledupar es recorrido por los ríos Cesar, Badillo, Guatapurí (con su afluente el río Donachuí), Ariguaní, Cesarito, río Seco, Diluvio y Mariangola. El valle del río Cesar cubre la mayor parte de la superficie del municipio. La Sierra Nevada de Santa Marta constituye el sistema montañoso más importante, y con la serranía de Perijá y la serranía de Valledupar configuran el extenso valle por donde corre el Cesar (Alcaldía de Valledupar, 2023).

Clima: Valledupar, dada su latitud, se encuentra en la zona de dominios tropicales, posee un clima tropical de sabana donde las características generales del clima son elevadas temperaturas y escasa oscilación térmica anual con un periodo seco intenso y otro de lluvias torrenciales. En cuanto a las temperaturas, según los datos acumulados desde 1969 por el IDEAM en su estación meteorológica ubicada en el aeropuerto Alfonso López, la temperatura media anual es de 40,4 °C, con mínimas y máximas de 23 °C y 42 °C respectivamente.

Figura 6

Ubicación del río Guatapurí





Nota: Adaptado Google maps y archivos Corpocesar, 2024

4.5 MARCO LEGAL

Tabla 1

Normatividad aplicable al proyecto

Normativa	Descripción
Constitución Política de Colombia: Artículo 79	Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.
Constitución Política de Colombia Artículo 80	El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.
Ley 99 de 1993	Se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental
Ley 1523 de 2012	Adopta la política nacional de gestión de riesgo de desastres, establece medidas directas para la prevención y mitigación por medio de la Planeación Nacional, Departamental y Municipal.
Ley 1523 DE 2012 Artículo 2	De la responsabilidad. La gestión del riesgo es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano.

Decreto 4579 de 2010 Nivel Nacional	Declara la existencia de una situación de Desastre en el territorio nacional ante la alteración del clima por el fenómeno de la Niña, consistente en lluvias intensas y sus consecuentes inundaciones.
Decreto 1807 de 2014	Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto Ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones
Decreto 2672 de 2013	Por el cual se modifica parcialmente la estructura de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
Decreto 1974 de 2013	Por el cual se establece el procedimiento para la expedición y actualización del Plan Nacional de Gestión del Riesgo.
Circular 031 de 2017	Sobre el cumplimiento de las competencias de las CAR en la gestión de riesgo
Conpes 3146 de 2001	Estrategia para consolidar la ejecución del Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (PNPAD) en el corto y mediano plazo, y las acciones prioritarias para su desarrollo en un horizonte de tres años.

Fuente: Constitución Política de Colombia, 1991



5. MARCO METODOLÓGICO

5.1. LÍNEA Y SUBLINEA DE INVESTIGACIÓN

Conforme al Acuerdo N°003 del 08 de julio de 2021 establecido por el Consejo de la Facultad de Ingeniería y Tecnológicas, la línea, sublínea y área temática a la cual se adscribe esta práctica académica:

Línea: Sostenibilidad y gestión ambiental

Sublínea: Seguridad y salud en el trabajo, sistemas de gestión y Gestión del riesgo.

5.2. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

La investigación que orientó a este proyecto es la investigación de enfoque cuantitativo. Es cuantitativo debido a que es un método de investigación que utiliza herramientas de análisis matemático y estadístico para describir, explicar y predecir fenómenos mediante datos numéricos, en este caso para el cálculo de las diversas variables.

5.3. ALCANCE DE INVESTIGACIÓN

El alcance de la investigación fue descriptivo dado que se parte de la recolección de información primaria y secundaria para buscar describir y especificar propiedades, características y los rasgos importantes del tema de estudio planteado.

5.4. POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población correspondió a la población de Valledupar, que para el año 2020 según el DANE correspondía a 512.341 habitantes.

5.5. MUESTREO POBLACIONAL

La muestra poblacional correspondió a los habitantes de la margen derecha del río Guatapurí en su cuenca baja.

5.6. DESARROLLO METODOLÓGICO

5.6.1 Realizar la caracterización hidrometeorológica del río Guatapurí y la zona

de estudio

Actividad 1.1 Revisión bibliográfica

Descripción: Se realizó una revisión biográfica en POMCA, POT, PGRD de Valledupar información de relevancia relacionada con las características hidrometereológicas de la cuenca baja del río Guatapurí, así como las condiciones meteorológicas, principalmente de precipitaciones de la ciudad.

Actividad 1.2 Describir eventos históricos de amenazas de inundaciones

Descripción: Se realizó una revisión bibliográfica por medio de POT, artículos, planes de gestión del riesgo municipal de Valledupar, documentos de la corporación autónoma del Cesar, documentos cartográficos, etc. Con la finalidad de obtener información acerca del registro históricos de los eventos de amenazas naturales por inundación presentados en el municipio y la margen derecha del río en su cuenca baja.

Actividad 1.3. Realizar encuesta a los habitantes de la zona.

Descripción: Se realizó un modelo de encuesta para ser diligenciado por los habitantes de la zona con la finalidad de recolectar información acerca de los eventos de amenazas naturales presentados con anterioridad y sus consecuencias ambientales y socioeconómicas. La muestra a la cual se le aplicó según la disposición de los habitantes y el permiso de ingreso a la zona.

Actividad 1.4 Realizar matriz DOFA

Descripción: Con la visita realizada se construyó una matriz DOFA que identifique principalmente las debilidades y fortalezas de la zona de estudio con referencia a la gestión del riesgo de desastres por inundaciones.

5.6.2 Determinar el grado de vulnerabilidad y amenaza por el fenómeno de inundación en la Margen derecha del Río Guatapurí (cuenca baja)

Actividad 2.1 Realizar calculo de la vulnerabilidad

Descripción: Se realizó el análisis de todas las vulnerabilidades con respecto a la amenaza priorizada, y luego se suman todas las variables, el resultado es la calificación

de cada tipo de vulnerabilidad, la suma de las calificaciones de todas las vulnerabilidades permite determinar el valor de la vulnerabilidad total.

$$V_t = V_f + V_a + V_e + V_s$$

Donde:

V_t: Vulnerabilidad Total

V_f: Vulnerabilidad Física

V_a: Vulnerabilidad Ambiental

V_e: Vulnerabilidad Económica

V_s: Vulnerabilidad Social

Las variable para el cálculo de las vulnerabilidades según la UNGRD corresponden a:

Tabla 2

Valoración de las vulnerabilidades

VARIABLES PARA LA VULNERABILIDAD FÍSICA			
Variable	Valor de Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
	1	2	3
Antigüedad de la edificación	Menor de 5 años	Entre 6 y 20 años	Mayor a 20 años
Materiales de construcción y estado de conservación	Estructura con materiales de muy buena calidad, adecuada técnica constructiva y buen estado de conservación	Estructura de madera, concreto, adobe, bloque o acero, sin adecuada técnica constructiva y con un estado de deterioro moderado	Estructura en adobe, madera u otros materiales, en estado precario de conservación.
Cumplimiento de la normatividad vigente	Se cumple de forma estricta con la normatividad	Se cumple medianamente con la normatividad	No se cumple con la normatividad
Características geológicas y tipo de suelo	Zonas que no presentan problemas de estabilidad, con buena cobertura vegetal	Zonas con indicios de inestabilidad y con poca cobertura vegetal	Zonas con problemas de estabilidad evidentes, llenos antrópicos y sin cobertura vegetal
Localización de las edificaciones con respecto a zonas de retiro o fuentes de agua y zonas de riesgo identificadas	Muy alejada	Medianamente cerca	Muy Cercana

Fuente: UNGRD, 2018

VARIABLES PARA LA VULNERABILIDAD ECONÓMICA Acceso de la población a los activos económicos (tierra, infraestructura de servicios, empleo, medios de producción, entre otros) y se refleja en la capacidad de hacer frente a un desastre.			
Variable	Valor de Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
	1	2	3
Situación de pobreza y seguridad alimentaria	Población sin pobreza y con seguridad alimentaria	Población por debajo de la línea de la pobreza	Población en situación de pobreza extrema
Nivel de Ingresos	Alto nivel de ingresos	El nivel de ingresos cubre las necesidades básicas	Ingresos inferiores para suplir las necesidades básicas
Acceso a los servicios públicos	Total, cobertura de servicios públicos básicos	Regular cobertura de los servicios públicos básicos	Muy escasa cobertura de los servicios públicos básicos
Acceso al mercado laboral	La oferta laboral es mayor que la demanda	La oferta laboral es igual a la demanda	La oferta laboral es mucho menor que la demanda

Fuente: UNGRD, 2018

VARIABLES PARA LA VULNERABILIDAD SOCIAL Se analiza a partir del nivel de organización y participación que tiene una comunidad, para prevenir y responder ante situaciones de emergencia.			
Variable	Valor de Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
	1	2	3
Nivel de Organización	Población organizada	Población medianamente organizada	Población sin ningún tipo de organización
Participación	Participación total de la población	Escasa participación de la población	Nula participación de la población
Grado de relación entre las organizaciones comunitarias y las instituciones	Fuerte relación entre las organizaciones comunitarias y las instituciones	Relaciones débiles entre las organizaciones comunitarias y las instituciones	No existen relaciones entre las organizaciones comunitarias y las instituciones
Conocimiento comunitario del riesgo	La población tiene total conocimiento de los riesgos presentes en el territorio y asume su compromiso frente al tema	La población tiene poco conocimiento de los riesgos presentes y no tiene un compromiso directo frente al tema	Sin ningún tipo de interés por el tema

VARIABLES PARA LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL Grado de resistencia del medio natural y de los seres vivos que conforman un determinado ecosistema, ante la presencia de la variabilidad climática. Relacionada con el deterioro del medio natural.			
Variable	Valor de Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
	1	2	3
Condiciones atmosféricas	Niveles de temperatura y/o precipitación promedio normales.	Niveles de temperatura y/o precipitaciones ligeramente superiores al promedio normal.	Niveles de temperatura y/o precipitaciones muy superiores al promedio normal
Composición y calidad del aire	Sin ningún grado de contaminación	Con un nivel moderado de contaminación.	Alto grado de contaminación, niveles perjudiciales para la salud.
Composición y calidad del agua	Sin ningún grado de contaminación	Con un nivel moderado de contaminación.	Alto grado de contaminación, niveles perjudiciales para la salud
Condiciones de los recursos ambientales	Nivel moderado de explotación de los recursos naturales, nivel de contaminación leve, no se practica la deforestación	Alto nivel de explotación de los recursos naturales, niveles moderados de deforestación y de contaminación	Explotación indiscriminada de los recursos naturales, incremento acelerado de la deforestación y de la contaminación

Fuente: UNGRD, 2018

Y finalmente, se estableció el rango de valoración para las vulnerabilidades. El valor obtenido fue utilizado para determinar si la vulnerabilidad es alta, media o baja, teniendo en cuenta los aspectos que se consideren y los intervalos que se establezcan.

Tabla 3

Rango de vulnerabilidad

RANGOS PARA CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD TOTAL		
Calificación	Descripción/Características	Intervalo
VB <i>(Vulnerabilidad Baja)</i>	Viviendas asentadas en terrenos seguros, con materiales sismorresistentes, en buen estado de conservación, población con un nivel de ingreso medio y alto, con estudios y cultura de prevención, con cobertura de servicios públicos básicos, con un buen nivel de organización, participación y articulación entre las instituciones y organizaciones existentes.	16-26
VM <i>(Vulnerabilidad Media)</i>	Sectores que presentan inundaciones muy esporádicas, construcciones con materiales de buena calidad, en regular y buen estado de conservación, población con un nivel de ingreso económico medio, cultura de prevención, con cobertura parcial de servicios básicos, con facilidades de acceso para atención de emergencia. Población organizada, con participación de la mayoría, medianamente relacionados e integración parcial entre las instituciones y organizaciones existentes.	27-37
VA <i>(Vulnerabilidad Alta)</i>	Edificaciones en materiales precarios, en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización. Población de escasos recursos económicos, sin conocimientos y cultura de prevención, cobertura parcial a inexistente de servicios públicos básicos, accesibilidad limitada para atención de emergencias; así como escasa a nula organización, participación y relación entre las instituciones y organizaciones existentes.	38-48

5.6.3 Proponer medidas de prevención (prospectivas) y mitigación (correctivas) para la gestión del riesgo de desastres en la Margen derecha del Río Guatapurí (cuenca baja) ante amenazas de inundación

Actividad 3.1 Realizar el análisis a futuro.

Descripción: por medio de una revisión bibliográfica y los resultados obtenidos en la vulnerabilidad, se realizó un análisis a futuro frente al aumento de las condiciones de riesgo de desastres por inundaciones sino se implementan medidas de

intervención oportunas con la finalidad de definir las medidas de intervención a implementar con el propósito de garantizar la construcción segura y la sostenibilidad a partir de la planificación territorial

Actividad 3.2 Definir medidas de intervención.

Descripción: Se formularon medidas de intervención en reducción del riesgo a partir del escenario de riesgo de inundación, y medidas para el manejo de desastres enfocadas en el fortalecimiento de las entidades operativas, el fortalecimiento de los servicios de respuesta, la elaboración del protocolo de respuesta, la actualización de la Estrategia de Respuesta a Emergencias, entre otras. Para esto, se usó la guía de la formulación de PGRD municipal por la UNGRD, 2018.



6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

6.1 CARACTERIZACIÓN HIDROMETEREOLÓGICA DEL RIO GUATAPURÍ Y LA ZONA DE ESTUDIO

6.1.1 Revisión bibliográfica

Para esta primera actividad, se realizó una revisión biográfica en POMCA, POT, PMGRD de Valledupar información de relevancia relacionada con las características hidrometeorológicas de la cuenca baja del río Guatapurí, así como las condiciones meteorológicas, principalmente de precipitaciones de la ciudad. La tabla a continuación permite conocer los documentos revisados.

Tabla 4

Revisión bibliográfica

Documento	Autor y año	Enlace
POMCA río Guatapurí	Corpocesar, 2018	https://www.corpocesar.gov.co/files/08_AnalisisSituacional_Guatapuri_vf.pdf
Plan Municipal para la Gestión del Riesgo. Municipio de Valledupar - Cesar	Alcaldía de Valledupar, 2013	http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/474?locale-attribute=en
Estimación del riesgo por inundación en la ciudad de Valledupar utilizando	Mejía, 2021.	https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/11316/1.192.758.659.pdf?sequence=1&isAllowed=y

imágenes

satelitales y

sistemas de

información

geográfica

Nota: La tabla permite conocer los principales documentos revisados en la bibliografía.

De la revisión anterior se determinó que:

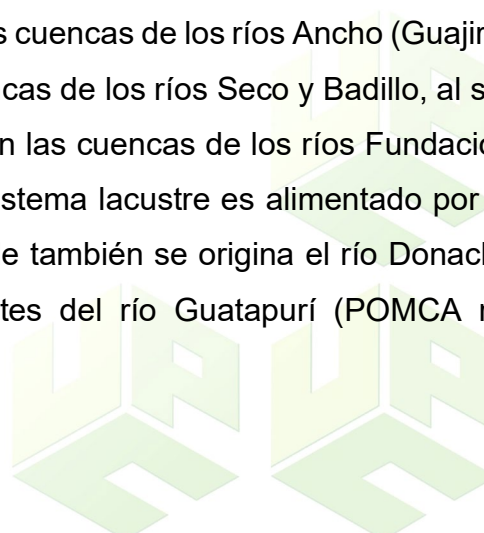
Cuenca del río Guatapurí

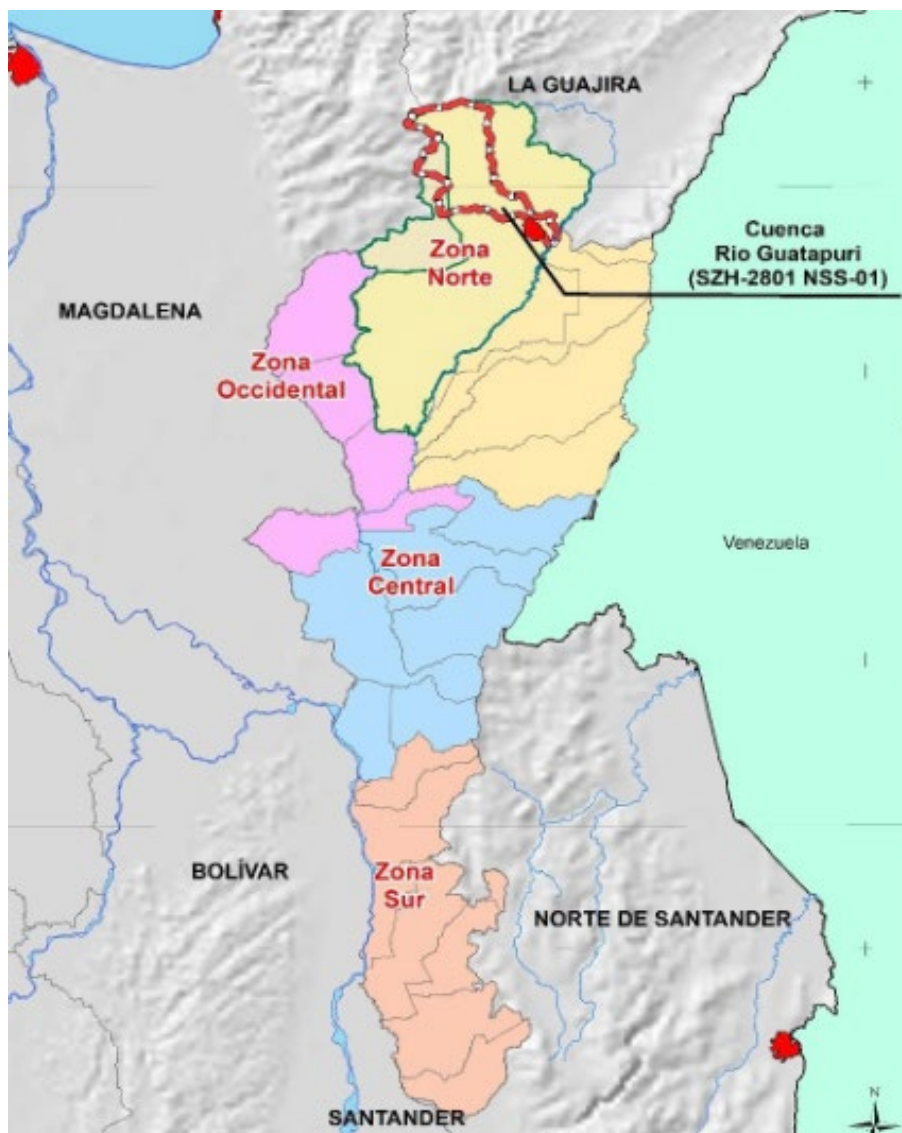
La cuenca del río Guatapurí pertenece a la Macrocuena Magdalena – Cauca, se encuentra ubicada geográficamente en la región norte del departamento del Cesar, sobre el flanco suroriental de la Sierra Nevada de Santa Marta, en jurisdicción de los municipios de Valledupar y Pueblo Bello (POMCA río Guatapurí, 2018).

La cuenca cuenta con un área total de 88.988 ha, la cual equivale al 3,99% del área del departamento del Cesar, con un perímetro de 217,38 km, se ubica en la región norte del departamento sobre el flanco suroriental de la Sierra Nevada de Santa Marta. Nace en la vertiente suroriental de la Sierra a una altura aproximada de 5.000 m.s.n.m., en límites de los departamentos de Magdalena, Cesar y La Guajira, y desemboca en el margen derecho del río Cesar con una cota de 105 m.s.n.m., en las aguas localizadas cercanas al pico Simón Bolívar; limita al norte con las cuencas de los ríos Ancho (Guajira) y Palomino (Magdalena), al oriente con las subcuencas de los ríos Seco y Badillo, al sur con la subcuenca del río Cesarito y al occidente con las cuencas de los ríos Fundación y Aracataca (Magdalena). En su nacimiento este sistema lacustre es alimentado por el deshielo de los glaciares de la Sierra Nevada donde también se origina el río Donachi, considerado uno de los tributarios más importantes del río Guatapurí (POMCA río Guatapurí, 2018).

Figura 7

Ubicación cuenca del río Guatapurí





Fuente: La imagen ilustra la ubicación de la cuenca a nivel departamental. Tomado de (POMCA río Guatapurí, 2018).

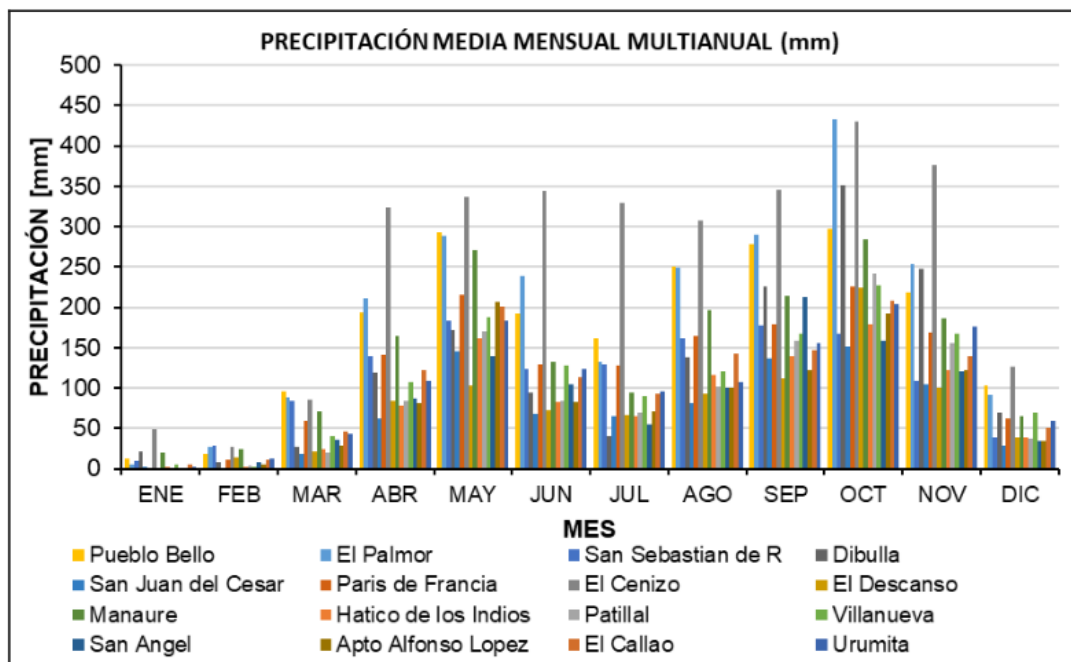
Precipitación de la cuenca

Según el POMCA del río Guatapurí, (2018), la precipitación media mensual multianual de la cuenca del río Guatapurí, en él se distingue un ciclo bimodal de precipitaciones, es decir, dos temporadas lluviosas que se presentan entre abril-mayo y septiembre-noviembre, siendo esta última temporada la más representativa, mientras que las temporadas secas se presentan entre enero-marzo y diciembre, con la primera

temporada seca como la más relevante.

Figura 8

Precipitación mensual multianual histórico 2000-2018



Fuente: Tomado de (POMCA rio Guatapurí, 2018).

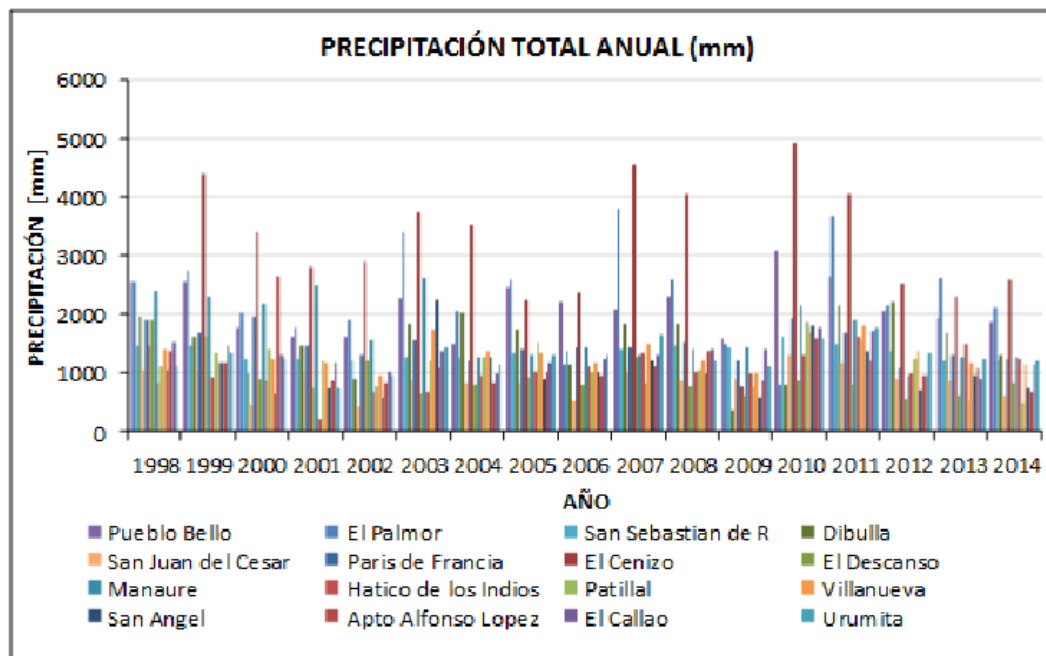
La temporada más lluviosa de los años se muestra en el mes de octubre, dicha temporada presenta como valor máximo de precipitación mensual multianuales un registro de 433,25 mm en la estación El Palmor, por otra parte, el registro mínimo de precipitación en la temporada de mayores lluvias es de 100,31 mm en la estación El Descanso. Los periodos más secos en los años se presentan en los meses de enero y febrero, obteniendo incluso registros de precipitación de 0 mm en esta etapa inicial del año, como es el caso de las estaciones El Descanso y San Ángel en el mes de enero.

En general, la Precipitación total anual, se muestra una tendencia constante entre (2000 - 2009), a partir del 2010 hay un aumento representativo que empieza a descender hasta el año 2014. Visualmente, los años más lluviosos fueron el 2010 y el 2011, siendo El Cenizo con un valor de 4921 mm la estación con mayor precipitación total anual en el año 2010. Los años más secos fueron 2002 y 2009, presentando Hatico de los Indios la

menor precipitación total acumulada con un valor de 213,9 mm en el año 2001.

Figura 9

Precipitación anual histórico 2000-2018



Fuente: Tomado de (POMCA rio Guatapurí, 2018).

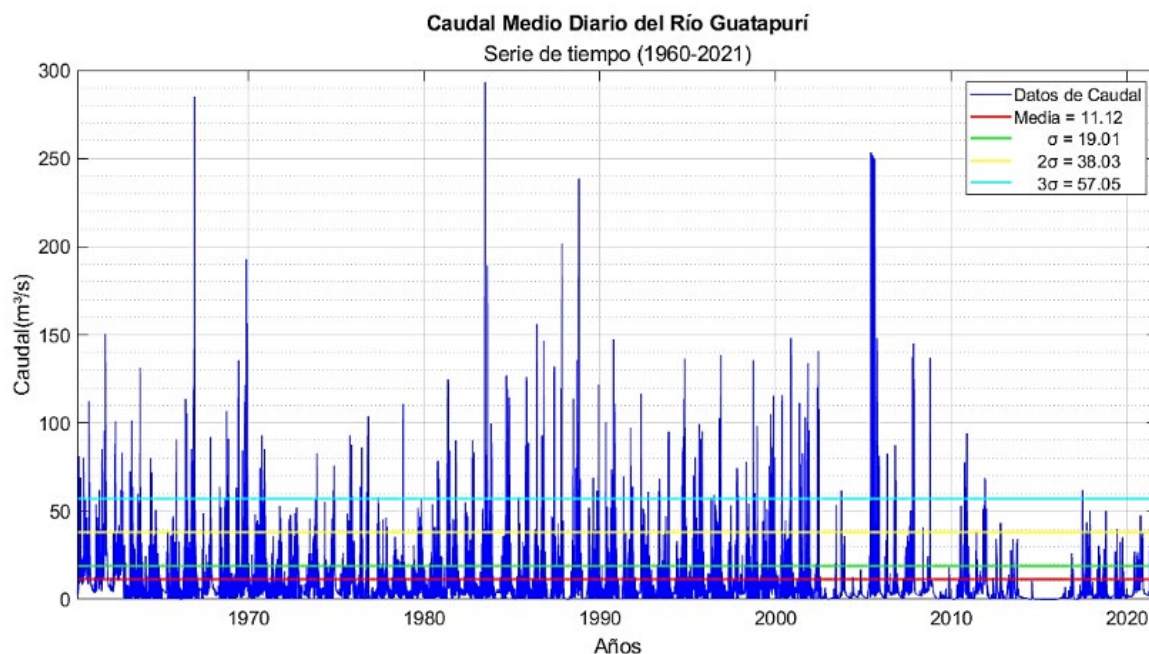
Caudales

El análisis del caudal medio diario entre enero del año 1960 hasta septiembre del año 2021 muestra que no hay una tendencia temporal significativa, y un caudal promedio de 11.12 m³/s. Adicionalmente, el caudal máximo registrado fue de 293.2 m³/s el día 18 de junio de 1983. Se observa también que entre los años 2004 y 2005 se presentaron bajos caudales en el río, de igual manera esta disminución es posible identificarla entre los años 2014 y 2015 (Forero, 2022).

Figura 10

Caudal medio





Fuente: Tomado (Forero, 2022).

La serie de nivel máximo diario indica que para el periodo de enero del año 1966 hasta septiembre del año 2021 el nivel máximo diario promedio fue de 89.23 cm, con un valor máximo de 5.46 m registrado el día 13 de octubre del año 2008. La precipitación diaria para el periodo desde enero del año 1950 hasta septiembre del año 2021 no exhibe una tendencia temporal y presenta un valor promedio de 15.87 mm. La precipitación máxima fue de 1755 mm registrado el día 6 de diciembre del año 1985. Cabe mencionar que los valores de precipitación corresponden a la sumatoria de todos los datos diarios registrados por las estaciones pluviométricas (Forero, 2022).

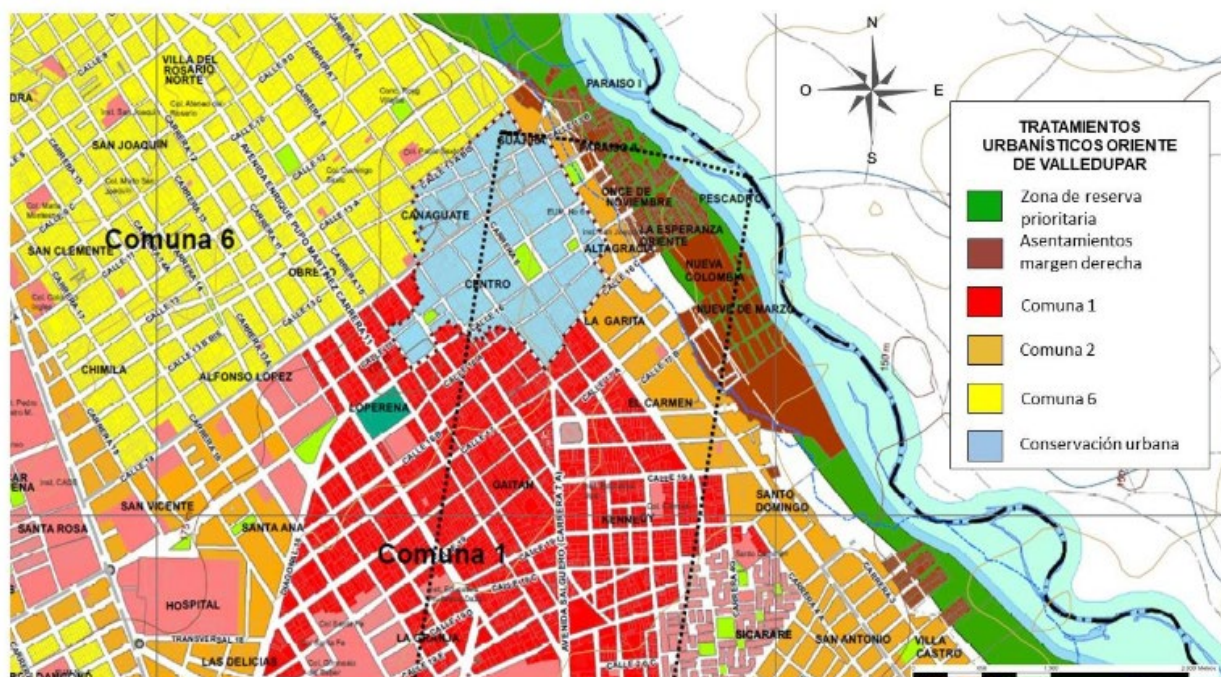
Margen derecha río Guatapurí

La margen derecha del Río Guatapurí se encuentra al este del perímetro urbano de Valledupar entre las comunas 1 y 2, y como su nombre lo indica, esta zona está a inmediaciones de la margen derecha del río; esta área la componen los barrios Paraíso I, Paraíso II, Pescaito, Nueva Colombia, 9 de Marzo, Zapato en Mano, Once de Noviembre, La Esperanza Oriente, Canta Rana, La Macarena, San Juan y una serie de invasiones que se han asentado en la zona en los último años. Estos barrios se localizan

dentro del área declarada como suelo prioritario y de reserva para espacio público en el POT (Forero, 2022).

Figura 11

Ubicación margen derecha



Fuente: Tomado (Forero, 2022).

Según los datos de la Caracterización Socioeconómica de la Margen Derecha del Río Guatapurí, realizada por la Cámara de Comercio de Valledupar (2016), en calidad de número de personas por vivienda, se obtuvo que el 24% de los hogares están constituidos por cinco personas y un 3% más de 10 personas por vivienda. La población de estos barrios es de aproximadamente 14.140 personas, de las cuales el 28% son niños. La mayoría de los adultos en esta zona tiene trabajos informales, principalmente obreros y ventas callejeras de comida en el centro de la ciudad.

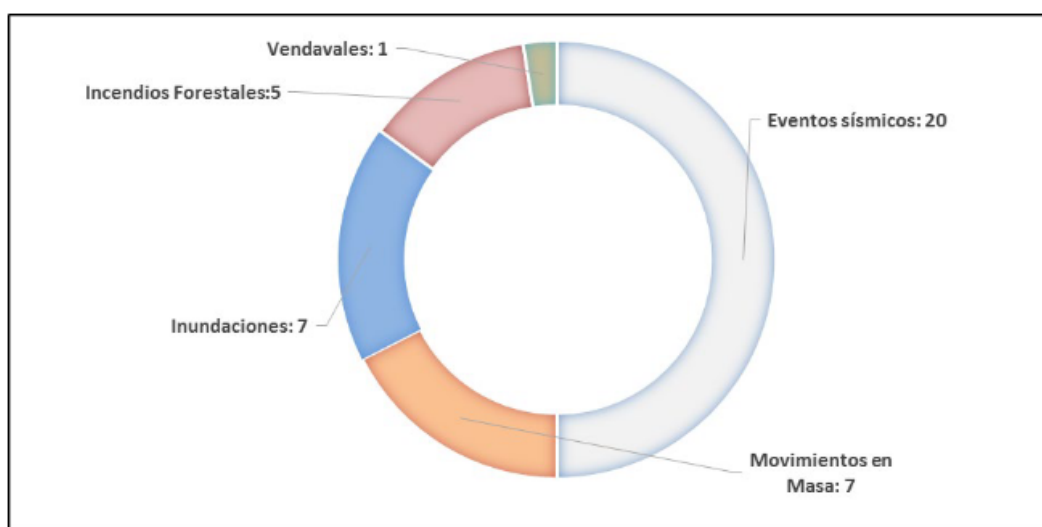
6.1.2 Descripción de eventos históricos de amenazas de inundaciones

El proceso de recolección de información histórica de eventos naturales amenazantes para la Cuenca del Río Guatapurí se llevó a cabo a partir de la consulta, clasificación y

organización de información oficial existente, entre diferentes fuentes relacionadas con la gestión del riesgo o cuyas obligaciones administrativas implican registrar eventos de origen natural, a su vez se identificaron algunas ocurrencias a partir de bibliografía relacionada al ordenamiento territorial y planes de gestión del riesgo de los municipios y departamentos incidentes en la cuenca, así como de información periodística que documenta algunos hechos.

Figura 12

Eventos históricos hasta 2018



Fuente: Tomado de (Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas hidrográficas-POMCA, rio Guatapurí, 2018).

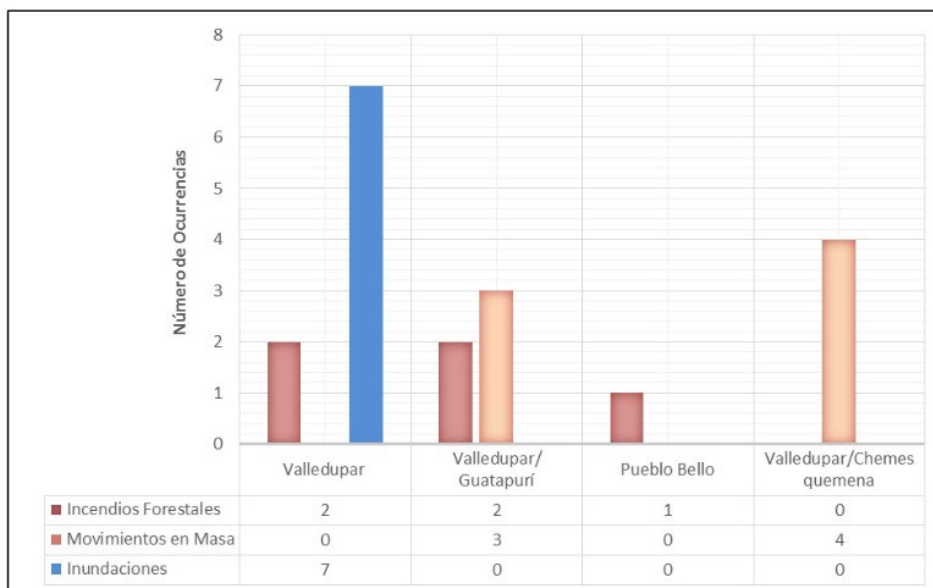
Según los registros de DESINVENTAR para el periodo 1914 – 2018 a nivel departamental, el municipio de Valledupar se encuentra en un nivel alto de ocurrencia de eventos. Los eventos más frecuentes son las inundaciones y los deslizamientos, representando cada uno el 35% de los eventos reportados, seguido por incendios forestales con el 25% y otros 5%. Valledupar se ubica como el municipio con mayor incidencia de impactos por emergencias y desastres (POMCA rio Guatapurí, 2018).

En total se presentaron 40 eventos amenazantes en el periodo de 1974 a 2015, según fuentes oficiales, siendo los eventos sísmicos los de mayor ocurrencia, sin embargo,

dentro de los eventos priorizados (en total 19), la Cuenca del Río Guatapurí presenta en su mayoría inundaciones y deslizamientos, seguido de incendios forestales (POMCA rio Guatapurí, 2018).

Figura 13

Eventos históricos



Fuente: Tomado de (POMCA rio Guatapurí, 2018).

El casco urbano del municipio de Valledupar presentó la mayor ocurrencia de eventos, con un total de nueve (9), según los reportes oficiales, principalmente inundaciones e incendios forestales.

De talleres participativos realizados para la construcción del Plan Municipal Para La Gestión del Riesgo de Desastres de Valledupar en el año 2014, las amenazas más frecuentes son las inundaciones en las comunas 1 y 2 (margen derecha), pertenecientes al área urbana del municipio, dentro de la cuenca del río Guatapurí, seguido de las avenidas torrenciales en la comuna 1 dentro de los eventos priorizados. Principalmente en la comuna 1 las inundaciones son recurrentes, por encontrarse en la margen derecha del río Guatapurí, afectando fundamentalmente los barrios Pescaito, Paraíso, Nueve de Marzo, Once de Noviembre y Nueva Colombia. Estas inundaciones presentadas en el río Guatapurí a la altura del municipio de Valledupar son de tipo súbito o torrencial,

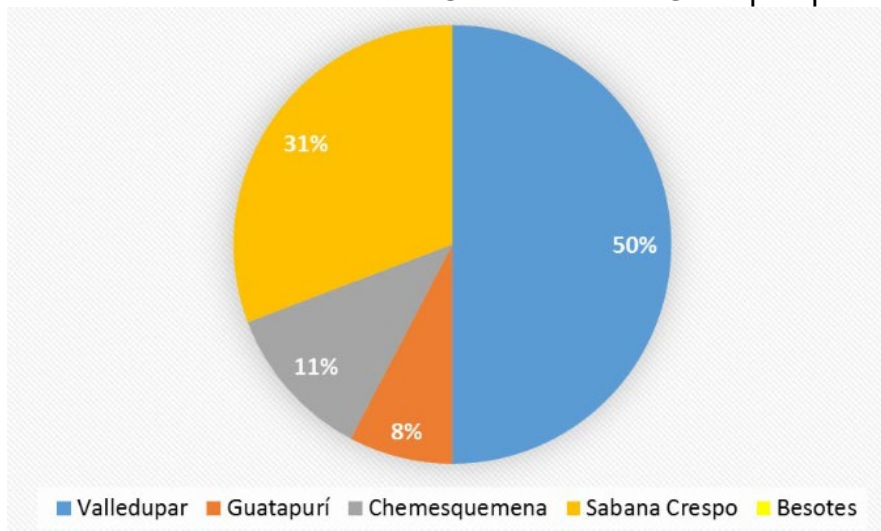
caracterizadas por altas velocidades y con gran cantidad de material de arrastre de buen tamaño (IDEAM & CORPOCESAR, 2004). En este mismo sentido, el Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres de Valledupar en el año 2014 manifiesta que en la Comuna 2, las inundaciones se presentan en gran medida por el desbordamiento del canal Panamá y la laguna de oxidación.

En general, en el casco urbano del municipio de Valledupar, las inundaciones se presentan en las inmediaciones del río Guatapurí, en el trayecto desde la bocatoma del acueducto hasta su desembocadura en el río Cesar.

Las inundaciones, según el diagnóstico participativo, son el evento que más se presenta en la Cuenca del Río Guatapurí, siendo el municipio de Valledupar el lugar con mayor ocurrencia por el desbordamiento del río Guatapurí, afectando reiteradamente los barrios de la Comuna 1.

Figura 14

Porcentaje de inundaciones ocurridas en la Cuenca del Río Guatapurí por centro poblado



Fuente: PMGRD Valledupar

Teniendo en cuenta la fecha aproximada en la cual ocurrieron los eventos, se observa que los centros poblados que han presentado el mayor número de eventos por inundaciones en los últimos 5 años son Valledupar y Chemesquemena, con 8 y 2 eventos ocurridos en estas fechas respectivamente.

Amenazas según el Plan municipal de Gestión del Riesgo de Desastres-PMGRD, Valledupar 2015.

Finalmente, según el PMGRD Valledupar 2015 en la ciudad se han presentado los siguientes eventos históricos de amenaza.

Tabla 5

Eventos históricos de amenaza

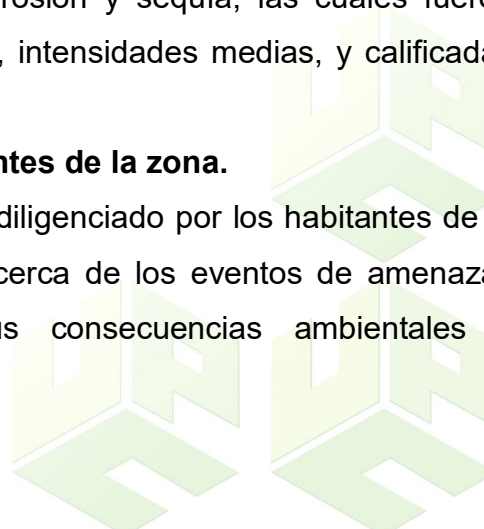
Tipo de amenaza	Frecuencia		Intensidad		Territorio afectado		Calificación de la amenaza	
	Valor	Calificación	Valor	Calificación	valor	Calificación	valor	Calificación
Remoción en masa	3	Alta	2	Media	1	Bajo	6	Media
Incendios forestales	3	Alta	2	Media	2	Media	7	Alta
Inundación	3	Alta	2	Media	2	Media	7	Alta
Vendaval	3	Alta	2	Media	2	Media	6	Media
Erosión	3	Alta	2	Media	2	Media	6	Media
Sequia	3	Alta	2	Media	2	Media	6	Media

Nota: Tomado PMGRD Valledupar, 2015

Se evidenció que en la zona se presentaron amenazas por remoción de masas, incendios forestales, inundaciones, vendavales, erosión y sequía, las cuales fueron priorizadas como amenazas con frecuencias altas, intensidades medias, y calificadas con altas para incendios forestales e inundaciones.

6.1.3. Aplicación de encuesta a los habitantes de la zona.

Se realizó un modelo de encuesta para ser diligenciado por los habitantes de la zona con la finalidad de recolectar información acerca de los eventos de amenazas naturales presentados con anterioridad y sus consecuencias ambientales y socioeconómicas.



Según la alcaldía de Valledupar (2020), en la zona hay aproximadamente 50 familias con integrantes de 4 personas por vivienda, lo que permitió tener un total de 200 personas.

Así, se definió la muestra aleatoria simple que consistió en seleccionar un subconjunto aleatorio de individuos de la población objetivo para representar a todo el grupo (Sampieri, 2018). Se tomó este tipo de muestreo por disposición de los habitantes en participar en encuestas y se calculó con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 30% por la baja disposición de participación. Lo anterior permitió obtener una muestra de 11,5, equivalente a 12 personas.

Figura 15

Aplicación de encuesta

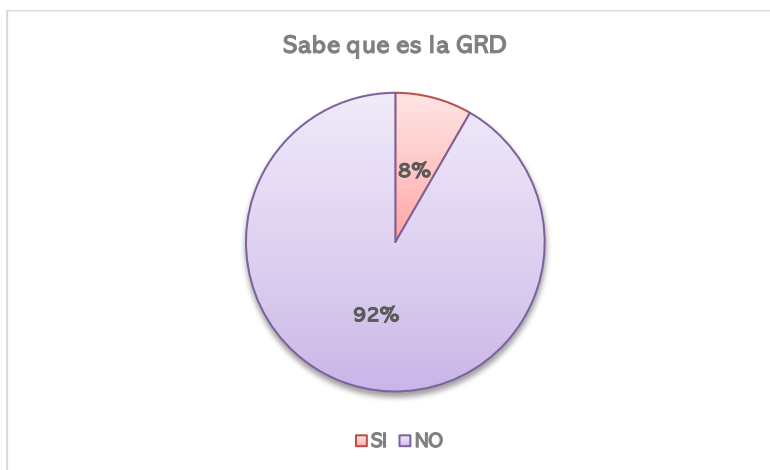


Fuente: La imagen permite conocer la aplicación de la encuesta

Se encuestaron un total de 12 personas, de las cuales el 70% fueron mujeres entre los 35 a 52 años. Los resultados de la encuesta se evidencian a continuación:

Figura 16

¿Sabe que es la gestión del riesgo de desastres o había escuchado hablar de ella?



Fuente: Elaborado por autores, 2023

Se evidencia que el 92% de los encuestados no posee conocimientos acerca de la gestión del riesgo de desastres y nunca ha escuchado hablar sobre ella.

Figura 17

¿Ha sido testigo de algún riesgo de cualquier tipo (amenaza natural o antrópica) que haya puesto en riesgo a un integrante del barrio?



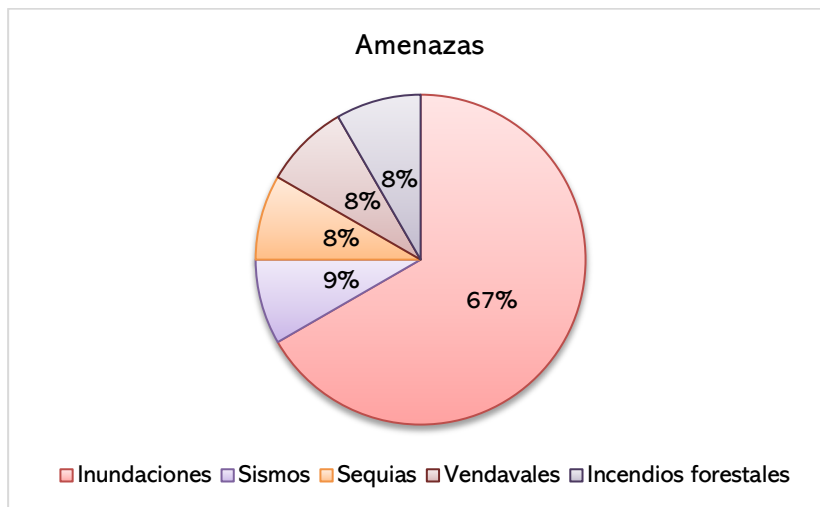
Fuente: Elaborado por autores, 2023

Conforme a la pregunta, el 83% de los habitantes de la margen derecha del río han sido testigos de algún riesgo de cualquier tipo (amenaza natural o antrópica) que haya

puesto en riesgo a un integrante del barrio, principalmente inundaciones por crecidas del río Guatapurí.

Figura 18

De las siguientes amenazas de la lista, marque cuales son las principales que se han podido presenciar o han ocurrido en su barrio

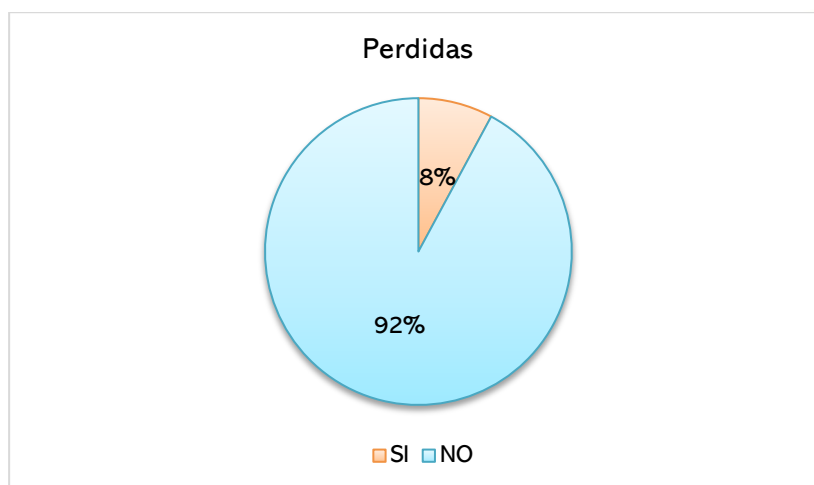


Fuente: Elaborado por autores, 2023

Se evidencia que el 67% de los encuestados ha sido testigo de eventos como inundaciones en sus viviendas.

Figura 19

¿Ha presentado algún tipo de pérdida por haberse ocasionado estos fenómenos?



Fuente: la gráfica representa los resultados obtenidos en la pregunta

Los habitantes comentaron que no han evidenciado pérdidas materiales ante los fenómenos amenazantes, principalmente inundaciones en un 92%, en los cuales, la cuenca del río les ha deteriorado electrodomésticos, alimentos y otros enseres de los hogares.

Figura 20

¿Conoce si en su zona existe un mapa de amenazas y de evacuación en caso de presentarse algún evento amenazante?

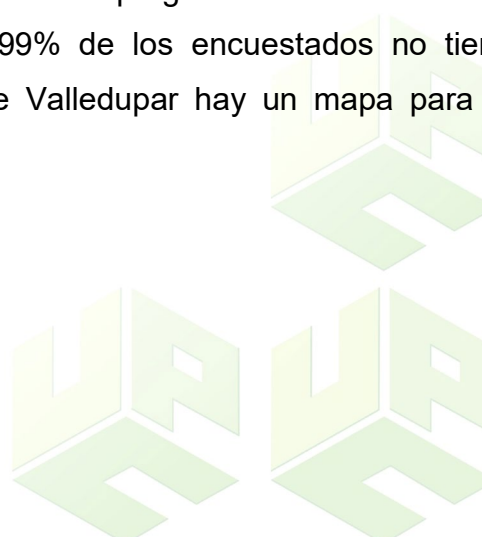


Fuente: la gráfica representa los resultados obtenidos en la pregunta

Para esta pregunta, se evidencia que el 99% de los encuestados no tiene conocimiento si en la zona, o en el municipio de Valledupar hay un mapa para la evacuación o de amenazas de inundación.

Figura 21

Conoce responsables sobre gestión del riesgo





Fuente: la gráfica representa los resultados obtenidos en la pregunta

Con respecto a esta respuesta se obtuvo que el 63% de los encuestados no conoce ni ha escuchado de responsables de gestión del riesgo en la zona ni en el municipio de Valledupar.

6.1.4 Matriz DOFA

Con la visita realizada se construyó una matriz DOFA que identifique principalmente las debilidades y fortalezas de la zona de estudio con referencia a la gestión del riesgo de desastres por inundaciones.

Tabla 6

Matriz DOFA

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
-Viviendas en zonas de vulnerabilidad ante inundaciones. -Desconocimiento acerca de los riesgos ante inundaciones -No existe información en la zona sobre riesgo de inundaciones -Baja frecuencia de charlas frente a los riesgos de inundaciones.	-Reubicación de viviendas en zona de vulnerabilidad. -Capacitaciones acerca de los riesgos ante inundaciones -Realización de charlas frente a los riesgos de inundaciones.

FORTALEZAS	AMENAZAS
-Interés de la comunidad en participar de talleres frente a la respuesta ante emergencias de inundaciones.	-Perdidas de vida, económicas y materiales en la zona. -Traumas en personas frente a eventos amenazantes.

Nota: La tabla muestra el diagnóstico DOFA frente a la GRD en la zona.

Como se evidenció, en Valledupar, específicamente en la margen derecha del río Guatapurí, no hay información relevante y accesible a los grupos involucrados sobre los desastres ocurridos, las amenazas y los riesgos a nivel departamental y municipal, así mismo, no existen estrategias o campañas para estimular una cultura de resiliencia al desastre y al cambio climático, que alcancen a las comunidades urbanas y rurales

6.2 DETERMINACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD Y AMENAZA POR EL FENÓMENO DE INUNDACIÓN EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO GUATAPURÍ (CUENCA BAJA)

6.2.1 Cálculo de la vulnerabilidad

Se realizó el análisis de todas las vulnerabilidades con respecto a la amenaza priorizada. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla 7

Vulnerabilidad ante la amenaza de inundaciones.



Vulnerabilidad física
Valor de la vulnerabilidad criterio técnico

Variable	Bajo	Medio	Alto	Valor de la vulnerabilidad
	1	2	3	
Antigüedad de la edificación	Menor de 5 años	Entre 6 y 20 años	Mayor a 20 años	2
Materiales de construcción y estado de conservación	Estructura con materiales de muy buena calidad, adecuada técnica constructiva y buen estado de conservación.	Estructura de madera, concreto, adobe, bloque o acero, sin adecuada técnica constructiva y estado de deterioro moderado.	Estructura de adobe, madera u otros materiales en estado precario de conservación.	3
Cumplimiento de la normatividad vigente	Se cumple de forma estricta la norma vigente	Se cumple medianamente la norma vigente	No cumple con la norma vigente	3
Características geológicas y tipo de suelo	Zonas que no presentan problemas de estabilidad, con buena cobertura vegetal	Zonas con indicios de inestabilidad y con poca cobertura vegetal	Zonas con problemas de estabilidad evidentes, llenos antrópicos y sin cobertura vegetal	3

Localización de las edificaciones con respecto a zonas de retiro o fuentes de agua y zonas de riesgo identificadas	Muy alejada	Medianamente cerca	Muy cerca	3
Vulnerabilidad económica				
Situación de Población sin pobreza y con pobreza y seguridad alimentaria	Población por debajo de la línea de la pobreza	Población en situación de pobreza extrema		3
Nivel de ingreso	Alto nivel de ingresos	El nivel de ingresos cubre las necesidades básicas	Ingresos inferiores para cubrir las necesidades básicas	3
Acceso a servicios públicos	Total cobertura de servicios públicos básicos	Regular cobertura de servicios públicos básicos	Muy escasa cobertura de servicios públicos básicos	3

Acceso al mercado laboral	La oferta laboral es mayor que la demanda	La oferta laboral es igual que la demanda	La oferta laboral es menor que la demanda	3
---------------------------	---	---	---	---

Vulnerabilidad social

Nivel de organización	Población organizada	Población medianamente organizada	Población sin ningún tipo de organización	3
Participación	Participación total de la población	Escasa participación de la población	Nula participación de la población	2
Grado de relación entre organizaciones comunitarias y las instituciones	Fuerte relación entre organizaciones comunitarias y las instituciones	Débil relación entre organizaciones comunitarias y las instituciones	No existe relación entre organizaciones comunitarias y las instituciones	2
Conocimiento del riesgo comunitario	La población tiene total conocimiento de los riesgos presentes y no tiene un compromiso directo frente al tema	La población tiene poco conocimiento de los riesgos presentes y no tiene un compromiso directo frente al tema	Sin ningún tipo de interés por el tema	2

Vulnerabilidad ambiental

Condiciones atmosféricas	Niveles de temperatura y/o precipitaciones promedio normal	Niveles de temperatura y/o precipitaciones muy superiores al promedio normal	Niveles de temperatura y/o precipitaciones muy superiores al promedio normal	2
Composición y calidad del aire	Sin ningún grado de contaminación	Con nivel moderado de contaminación	Alto grado de contaminación, niveles perjudiciales a la salud	1
Composición y calidad del agua	Sin ningún grado de contaminación	Con nivel moderado de contaminación	Alto grado de contaminación, niveles perjudiciales a la salud	2
Condiciones de los recursos ambientales	Nivel moderado de explotación de los recursos naturales, nivel de contaminación leve, no se practica deforestación.	Alto nivel de explotación de los recursos naturales, nivel de contaminación moderado de deforestación y contaminación	Explotación indiscriminada de explotación de los recursos naturales, incremento acelerado de la deforestación y contaminación	2
Total				42

Nota: La tabla permite conocer la valoración realizada a los diferentes tipos de vulnerabilidad. Elaborada por el autor, 2024

Una vez obtenido el puntaje de cada tipo de vulnerabilidad, se procedió a determinar la vulnerabilidad total ante riesgo de inundaciones en la margen derecha del río Guatapurí.

Tabla 8

Vulnerabilidad total

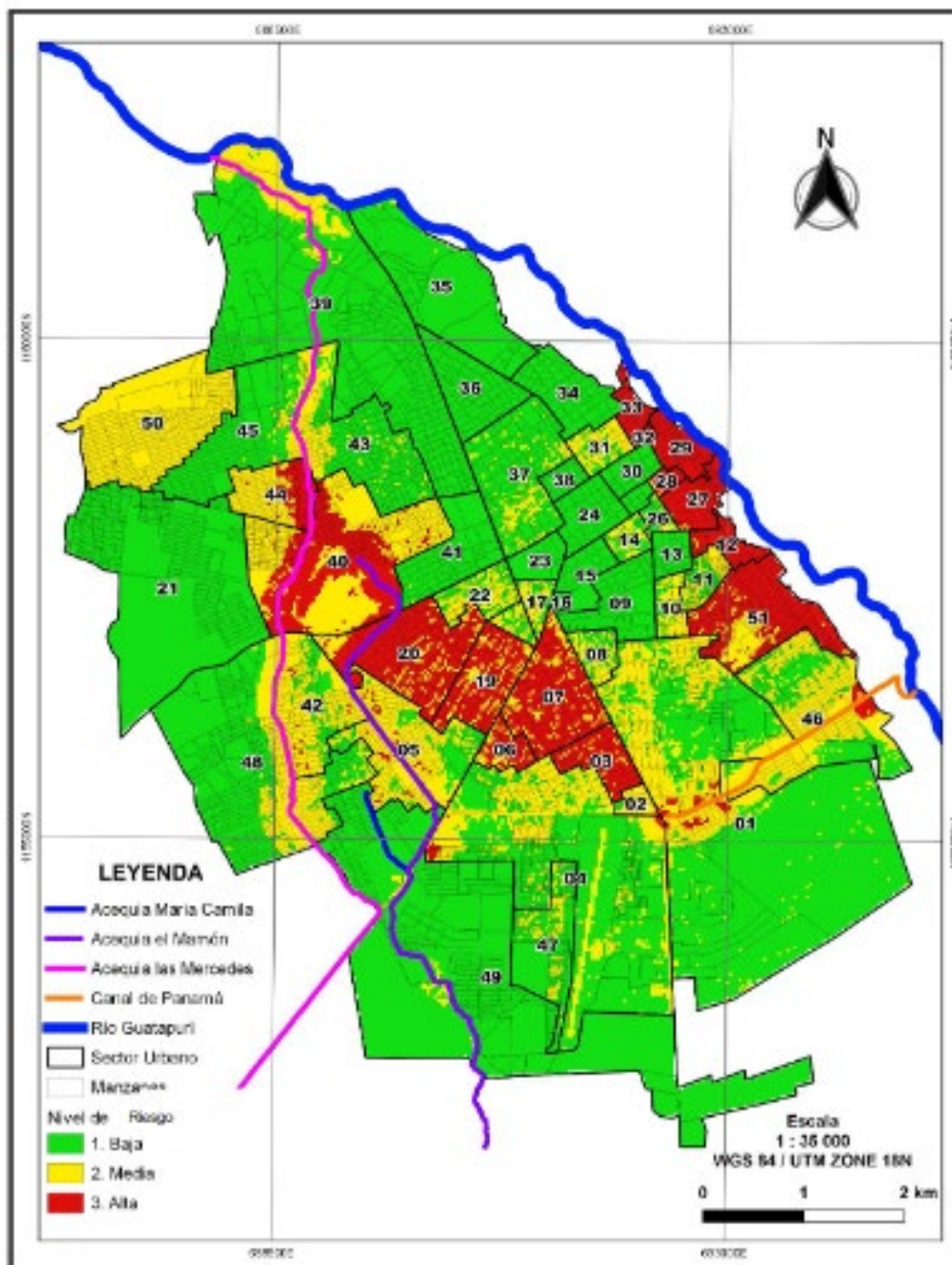
Total suma de vulnerabilidad	Calificación	Descripción	Intervalo
42	Vulnerabilidad alta	Edificaciones en materiales precarios, en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización. Población de escasos recursos económicos sin conocimiento del riesgo y cultura de prevención. Cobertura parcial o escasa de servicios públicos, accesibilidad limitada para atención a emergencias; así como escasa o nula organización y participación con las instituciones municipales.	38-48

Nota: La tabla permite conocer la valoración para el total de la vulnerabilidad ante inundaciones. Elaborado por el autor, 2024

Así las cosas, se crea el mapa de riesgo de inundaciones en la ciudad de Valledupar.

Figura 22

Mapa de riesgos de inundaciones



Fuente: Tomado de la investigación (Martínez, 2021)

Específicamente, los sectores con mayor riesgo se encuentran localizados en dos zonas: La primera zona se ubica al oriente de la ciudad sobre la margen derecha del río Guatapurí en las comunas 1 y 2 (sectores 12, 27, 28, 29, 32, 33 y 51), los cuales abarcan una extensión de aproximadamente 2 km². La segunda zona está ubicada en el centro de la ciudad entre las comunas 3, 4 y 5 (sectores 03, 06, 07, 19, 20, 40, y 44). Esta zona se extiende desde el centro de la ciudad hacia el noroccidente abarcando cerca de 4.5 km², es atravesada por la acequia las Mercedes y la acequia el Mamón, alrededor de las cuales se localizan las áreas con mayor riesgo a sufrir inundaciones. La comuna 6 a pesar de estar ubicada al nororiente de la ciudad en cercanías al cauce del río Guatapurí, presenta el nivel más bajo de riesgo.

Al comparar las zonas de mayor vulnerabilidad correspondientes a las variables de número de personas sin educación, número de personas en estratos socioeconómicos vulnerables, número de personas sin servicios públicos y densidad poblacional por manzana se determinó existe una fuerte correlación entre sí. Por lo cual, es posible afirmar que al combinar estas variables se presentan las condiciones necesarias para generar el escenario más crítico de vulnerabilidad social en la ciudad de Valledupar, donde los lugares que presentan una alta densidad poblacional se encuentran ubicados en áreas que poseen un estrato socioeconómico bajo (Estratos 1 y 2), los cuales no cuentan con al menos un servicio público y en general contienen un gran número de personas sin educación académica alguna.

Los resultados anteriores concuerdan con la información del PMGRD, y del POMCA del río Guatapurí, donde se menciona que en cuanto a la gestión del riesgo en la cuenca alta se presentan áreas con bajas amenazas por avenidas torrenciales e inundaciones. Mientras que en la cuenca baja Áreas rurales y el centro urbano de Valledupar son potencialmente expuestos a los eventos amenazantes de inundaciones e incendios forestales.

Asimismo, en el POMCA del río Guatapurí realizado por la Corporación Autónoma Regional (CORPOCESAR) en el año 2018, se determinó que las principales zonas a

inundarse están situadas en la parte baja de la cuenca del río Guatapurí, justo en los alrededores de la zona urbana de Valledupar, y que están asociadas a geoformas de topografía plana (planicies de inundación y/o llanuras aluviales). Según CORPOCESAR (2019), Las comunas 1 y 2 están caracterizadas como zonas de alto riesgo priorizado, debido a que se encuentran localizadas en áreas cercanas a geoformas fluviales. Las comunas 2, 3, 4 y 5 son las que reportan el mayor número de eventos. Adicionalmente, estas son las que presentan el mayor nivel de riesgo debido a que las inundaciones que se presentan en dichas zonas poseen un período de retorno de entre 1 a 15 años (CORPOCESAR, 2019). Al comparar el mapa de riesgo para la ciudad de Valledupar realizado por CORPOCESAR en el año 2019 con el realizado en el presente trabajo, se identificó la correspondencia entre las zonas de alto riesgo de los dos mapas. Sin embargo, hubo algunas zonas de la ciudad donde el nivel del riesgo difiere, como es el caso del centro de Valledupar. Esta zona según CORPOCESAR (2019) presenta un nivel riesgo bajo, mientras que, en el mapa multicriterio de riesgo combinado realizado en este estudio, el centro de la ciudad presenta un nivel de riesgo intermedio que aumenta a medida que se aproxima hacia el oriente y occidente.

Por su parte, en el Plan de Gestión de Riesgos de Valledupar del año 2012 realizado por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), se determinó que las áreas de mayor riesgo a inundarse estaban localizadas en la comuna 1, 2, 4 y 5. Según la UNGRD (2012) En la comuna 1 las inundaciones se presentan en la margen derecha del río Guatapurí. En la comuna 4 se presentan inundaciones por el desbordamiento de la acequia las Mercedes. Asimismo, La comuna 5 presenta inundaciones por el desbordamiento de la acequia las Mercedes, debido a que no existe un colector de aguas residuales. En contraste con esto, En la comuna 2, las inundaciones se presentan en temporadas de lluvia por el desbordamiento del canal de Panamá y la laguna de oxidación. Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente y comparándolo con los resultados obtenidos se puede afirmar que existe una similitud entre las zonas de mayor riesgo planteadas en la literatura y las zonas calculadas.

Por último, en el plan de acción de Valledupar realizado por la Financiera de Desarrollo (FINDETER) en el año 2016, se definieron las zonas de mayor riesgo a inundarse aplicando un análisis multicriterio el cual considera la frecuencia, el área afectada, los impactos potenciales, estudios hidrológicos-pluviométricos, estudios hidráulicos y modelos hidrológicos para períodos de retorno de 3, 25, 50 y 100 años en el caudal del río Guatapurí. Según FINDETER (2016), las zonas de mayor riesgo están ubicadas en la margen derecha del río Guatapurí, donde las inundaciones superan el canal del río y pasan a ocupar la llanura de inundación generando importantes afectaciones a las comunidades “El Pescaíto” y “Zapato en Mano” localizadas en los sectores 12, 27 y 29, llegando a dejar perdidas generales para la ciudad de hasta \$2.087.195 dólares. Al contrastar las zonas inundables para 3 y 100 años de período de retorno con el mapa de riesgo previamente realizado se puede concluir que existe una fuerte correlación entre los resultados obtenidos por FINDETER y el mapa de riesgo por inundación para la ciudad de Valledupar.

6.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN (PROSPECTIVAS) Y MITIGACIÓN (CORRECTIVAS) PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO GUATAPURÍ (CUENCA BAJA) ANTE AMENAZAS DE INUNDACIÓN

6.3.1 Realizar el análisis a futuro.

Como es sabido, la vulnerabilidad y exposición a los desastres naturales se han multiplicado exponencialmente en los últimos años (IDEAM, 2019). Su agravamiento se explica por una pluralidad de factores tales como las amenazas hidrometeorológicas debidas al cambio climático, la descontrolada migración al corregimiento-causante de los procesos de urbanización no planificada, la explosión demográfica en el territorio y vías de desarrollo, inadecuados usos del suelo y de recursos naturales en zonas vulnerables al riesgo, así como la degradación ambiental y pérdida de la biodiversidad. Entre estos factores, conviene prestar especial atención al efecto exacerbante del cambio climático, puesto que se estima que prácticamente el 90% de los desastres mundiales están directa

o indirectamente relacionados con el clima (IPCC, 2020). Por último, es importante observar que el impacto de los desastres no se manifiesta por igual en todas las regiones. Así, las pérdidas en vidas humanas o en términos económicos dependen de cuán resilientes y preparada esté una región para afrontar un desastre; y ello, naturalmente, está fuertemente correlacionado con los niveles de desarrollo de donde se determina establecer acciones de mitigación que motiven la reducción del riesgo como:

- Realizar estudios de análisis y conocimiento de riesgos a fin de optimizar los mecanismos municipales aplicados al municipio de Valledupar.
- Promover y asesorar procesos de planificación (ordenamiento territorial, obra pública) mediante la realización de evaluaciones y mapas de riesgos.
- Mantener actualizados los sistemas de información geográfica.
- Desarrollar indicadores en Gestión de Riesgo y Emergencias para seguimiento de incidentes durante las emergencias que ocurran en el municipio de Valledupar que afectan directa o indirectamente la zona.
- Análisis y evaluación del riesgo: Identificar las amenazas y vulnerabilidades del municipio PMGRD.
- Sistema de Alerta Temprana: Protocolos de alerta y contingencia.
- Mesas de trabajo transversal: Encuentros entre las diversas áreas del municipio. Planificación de Estrategias de Reducción de Riesgos, Planificación y Medio Ambiente, Desarrollo Social y Vivienda, Comunicación, Medio Ambiente, Producción y Asuntos Agrarios, Bomberos, Defensa Civil Y Cruz roja al igual que todos los responsables.

6.2.6 Medidas de intervención.

Estas medidas trataron de prevenir nuevas situaciones de riesgo impidiendo que los elementos expuestos sean vulnerables o que lleguen a estar expuestos ante posibles eventos desastrosos. Se realizó primordialmente a través de la planificación ambiental sostenible, el ordenamiento territorial, la planificación sectorial, la regulación entre otras acciones.

Las medidas de intervención se presentan a continuación:

Tabla 9

Medidas de intervención reducción del riesgo

Nombre	Descripción	Producto	Plazo	Responsable
Acciones de reducción de los factores de riesgo	Intervención prospectiva	Apoyar técnicamente al municipio en la conformación de sus sistemas de información y centros de documentación en el tema de la gestión del riesgo.	Corto plazo	Secretaria municipal de gestión del riesgo, alcaldía.
		Hacer seguimiento al PMGR de Valledupar y realizar el acompañamiento de ajuste y su inclusión en los planes de desarrollo POT	Corto plazo	Secretaria municipal de gestión del riesgo, alcaldía.
		Realizar intervención social por parte de la comunidad de la margen derecha del rio Guatapurí, a fin de que se incorpore en las directrices relativas al mejoramiento de la calidad de vida de los grupos vulnerables por condiciones socioeconómicas y por exposición al riesgo del desastre.	Corto plazo	Comunidad margen derecha rio Guatapurí
Protección financiera	Transferencia del Riesgo	Constitución de pólizas para aseguramiento de los bienes públicos en el departamento del Cesar como transferencia del riesgo en edificaciones indispensables (bienes de interés cultural y	Largo plazo	Secretaria municipal de gestión del riesgo, alcaldía.

patrimonial, establecimientos de salud, edificaciones
de la administración pública)

Nota: La tabla permite conocer las medidas de intervención para reducción del riesgo. Elaborado por los autores, 2023



Tabla 10

Medidas manejo de desastres

Nombre	Descripción	Producto	Plazo	Responsable
Preparación para la respuesta frente a desastres	Intervención correctiva	Estudio, diseño y construcción de 1 alojamiento temporal para situaciones de emergencia de inundaciones.	Mediano	Secretaria municipal de gestión del riesgo, alcaldía.
	Conformación de equipos regionales de apoyo para el manejo de desastres	Estrategia para la conformación de equipos regionales de respuesta a emergencias conformado por los cuerpos de socorro y con esquemas espaciales de atención.	Corto	Secretaria municipal de gestión del riesgo, alcaldía, gobernación.
	Programas de preparación, entrenamiento y rentrenamiento para el manejo de desastres	Realización de un (1) simulacro y/o simulación por año por escenario de riesgo identificado	Corto plazo	Secretaria municipal de gestión del riesgo, alcaldía, gobernación
	Dotación de los cuerpos operativos para el manejo de desastres	Identificación anual de necesidades para la dotación de los organismos de socorro en herramienta y equipo para la atención de emergencias	Corto plazo	Secretaria municipal de gestión del riesgo, alcaldía, gobernación

Nota: La tabla permite conocer las medidas para el manejo de desastres. Elaborado por los autores, 2023

Tabla 11

Medidas de intervención correctiva y prospectiva

Nombre	Descripción		Producto	Plazo	Responsable
Intervención correctiva	Sistemas de información actualizados		Actualizar los sistemas de información geográficos y de cambio climático mensual, de manera que, los habitantes se mantengan al día en materia de temporadas de lluvia y riesgos en el país.	Corto	Secretaria municipal de gestión del riesgo, alcaldía, gobernación.
	Capacitación a la comunidad		Realizar capacitaciones semestrales de evacuación ante emergencias de inundaciones en la margen derecha del río.	Corto	Alcaldía y gobernación
	Implementación de gaviones	de	Establecimiento de gaviones en la margen derecha del río Guatapurí cuenca baja, con la finalidad de controlar el cauce de la cuenca en la temporada de lluvias.	Largo	Alcaldía y gobernación
	Recuperación de la cuenca del río	de la	Jornadas de reforestación en la cuenca del río Guatapurí, con la finalidad de disminuir	Mediano	Alcaldía y gobernación

			escenarios de inundación, con ayuda de barrera vegetal.		
Intervención prospectiva	Reubicación asentamientos	de	Reubicar a la población asentada en la margen derecha del rio Guatapurí en zonas de riesgo menor, que permita disminuir su vulnerabilidad a las inundaciones.	Mediano	Secretaria municipal de gestión del riesgo, alcaldía, gobernación.
	Actualización del plan de ordenamiento territorial		Documento actualizado que permita conocer las zonas de riesgo alto en el municipio y se evite su ocupación.	Corto	Alcaldía y gobernación

Nota: La tabla permite conocer las medidas correctivas y prospectivas. Elaborado por los autores, 2023



7. CONCLUSIONES

Se realizó una revisión biográfica en POMCA, POT, PGRD de Valledupar y paginas oficiales de entidades encargadas, información de relevancia relacionada con las características hidrometereológicas de la cuenca baja del río Guatapurí, así como las condiciones meteorológicas. El análisis del caudal medio diario entre enero del año 1960 hasta septiembre del año 2021 muestra que no hay una tendencia temporal significativa, y un caudal promedio de 11.12 m³/s. Adicionalmente, el caudal máximo registrado fue de 293.2 m³/s el día 18 de junio de 1983. Los eventos más frecuentes de desastres son las inundaciones y los deslizamientos, representando cada uno el 35% de los eventos reportados, seguido por incendios forestales con el 25% y otros 5%. Valledupar se ubica como el municipio con mayor incidencia de impactos por emergencias y desastres. En general, en el casco urbano del municipio de Valledupar, las inundaciones se presentan en las inmediaciones del río Guatapurí, en el trayecto desde la bocatoma del acueducto hasta su desembocadura en el río Cesar. Los habitantes comentaron que han evidenciado y vivido pérdidas materiales ante los fenómenos amenazantes, principalmente inundaciones en un 92%, en los cuales, la cuenca del río les ha deteriorado electrodomésticos, alimentos y otros enseres de los hogares. El 63% de los encuestados no conoce ni ha escuchado de responsables de gestión del riesgo en la zona ni en el municipio de Valledupar.

Se realizó el análisis de todas las vulnerabilidades con respecto a la amenaza priorizada. La vulnerabilidad total arrojó una calificación de 42, clasificada como vulnerabilidad alta, lo que indica que en a margen derecha del río Guatapurí se presentan edificaciones en materiales precarios, en mal y regular estado de construcción, con procesos de hacinamiento y tugurización. Población de escasos recursos económicos sin conocimiento del riesgo y cultura de prevención. Cobertura parcial o escasa de servicios públicos, accesibilidad limitada para atención a emergencias; así como escasa o nula organización y participación con las instituciones municipales. Al comparar las zonas de mayor vulnerabilidad correspondientes a las variables de número de personas sin educación, número de personas en estratos socioeconómicos vulnerables, número

de personas sin servicios públicos y densidad poblacional por manzana se determinó existe una fuerte correlación entre sí.

El impacto de los desastres no se manifiesta por igual en todas las regiones. Así, las pérdidas en vidas humanas o en términos económicos dependen de cuan resilientes y preparada esté una región para afrontar un desastre; y ello, naturalmente, está fuertemente correlacionado con los niveles de desarrollo de donde se determina establecer acciones de mitigación que motiven la reducción del riesgo como: Realizar estudios de análisis y conocimiento de riesgos a fin de optimizar los mecanismos municipales aplicados al municipio de Valledupar.; Promover y asesorar procesos de planificación (ordenamiento territorial, obra pública) mediante la realización de evaluaciones y mapas de riesgos; Mantener actualizados los sistemas de información geográfica, entre otros.



8. RECOMENDACIONES

Se recomienda mantener información actualizada para la zonificación de riesgos en toda la cuenca del río Guatapurí, de acuerdo con la caracterización de los escenarios de riesgo; articulándolos a los estudios realizados por CORPOCESAR para contar con información segura y acertada de los riesgos con la generación de cartografía la cual debe estar disponible en la corporación y en la oficina de gestión del riesgo departamental.

Se recomienda diseñar e implementar una Estrategia Municipal de Gestión de Riesgo para la atención de las inundaciones en la margen derecha del río Guatapurí, desde el nivel municipal, para fortalecer la gestión institucional y comunitaria.

Se recomienda desarrollar estudios de riesgo que involucren el análisis de la amenaza, vulnerabilidad, zonificación del escenario, frente a los riesgos por inundaciones, deslizamientos, riesgos tecnológicos y de origen Hidrometeorológico.

Para el conocimiento del riesgo se deben establecer capacitaciones propias de la administración de las emergencias en el nivel de toma de decisiones y manejo de emergencias en el nivel operativo, siguiendo metodologías nacionales e internacionales (OFDA –USAID) integrando procedimientos uniformes.

Se recomienda fortalecer el sistema existente de recolección de datos de eventos naturales y factores ambientales para generación de bases de datos y proyección de medidas de intervención por escenarios.

Se deben generar proyectos de fortalecimiento comunitario articulados con todas las instituciones que desarrollen o ejecuten proyectos en el territorio, orientándolo a generar tejido social con cultura en la gestión del riesgo, brigadas comunitarias de emergencias, fortalecimiento a los sistemas de alertas tempranas establecidas según los escenarios de riesgos y la adaptación al cambio climático.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Ayala-Carcedo, F. J., & Cantos, J. O. (2002). Riesgos Naturales. España. Editorial Ariel: p. 50.
- Banco Mundial, C. (2012). Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia - Un aporte para la construcción de políticas públicas. Obtenido de <http://gestiondelriesgo.gov.co>
- Cablenoticias. (24 de Julio de 2013). "S.O.S en San Martín, Meta, Familias están con el agua hasta el cuello". Obtenido de <http://cablenoticias.tv>
- Cardona, O. D. (1993). Evaluación de la Amenaza, La Vulnerabilidad y El Riesgo "Elementos para el Ordenamiento y la Planeación del Desarrollo". En R. d. LA RED, Los Desastres no son naturales. (págs. 45-65).
- Cardona, O. D. (1993). Manejo Ambiental y Prevención de Desastres: Dos temas asociados privado. En R. d. LA RED, Los Desastres No son Naturales (págs. 66-81).
- Cardona, O. D. (2001). Estimación Holística del Riesgo Sísmico utilizando Sistemas Dinámicos Complejos. Barcelona, Cataluña, España. Obtenido de <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co>
- Carreño, M., Cardona, O., & Barbat, A. (2004). UPCommons. Obtenido de METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO: <http://hdl.handle.net/2117/28370>
- Casanova, M. A. (1998). CAPITULO 3. EVALUACIÓN: Concepto, tipología y objetivos. Congreso de la República de Colombia. (Abril de 2012). LEY 1523 DE 2012. Bogotá, D.C., República de Colombia. Obtenido de <http://www.secretariassenado.gov.co>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. (2017). Limite municipal, departamental y nacional: Marco Geoestadístico Nacional . Colombia
- AM. (2017). GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE INUNDACIÓN. Bogotá, D.C., Colombia. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co>

IDEAM. (Abril de 2019). IDEAM. Obtenido de Amenazas Inundación:
<http://www.ideam.gov.co/web/agua/amenazas-inundacion>

IDEAM. El Medio Ambiente en Colombia. La Atmósfera, el Tiempo y el Clima. 2000

IDEAM. Atlas Climatológico de Colombia., ISBN 958-8067-14-6. Capítulo 2

IDEAM y otros, Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. Bogotá D.C, Colombia. Junio de 2010

INGEOMINAS. MAPA GEOLOGICO DE COLOMBIA ESCALA 1:1'500.000 Memoria explicativa.

INGENOMINAS, 1969. Mapa Geológico de reconocimiento de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Escala 1:200.000, Bogotá D.E

MINAMBIENTE. (Noviembre de 2014). PROTOCOLO PARA LA INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LOS PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. Colombia

UNGRD. (2018). ATLAS DE RIESGO DE COLOMBIA: Revelando los Desastres Latentes. Bogotá D.C., Colombia. Obtenido de <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co>

UNGRD, P. P.-U. (s.f). Guía metodológica para la elaboración de Planes Departamentales para la Gestión del Riesgo. Obtenido de UNGRD Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres: <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co>

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres; Instituto de Estudios del Ministerio Público; Procuraduría General de la Nación. (2017). Lineamientos para el análisis de la vulnerabilidad social en los estudios de la gestión municipal del riesgo de desastres. Bogotá D.C.: UNGRD; IEMP; Procuraduría General de la Nación.

Vera Rodríguez, J. M., & Albarracín Calderón, A. P. (2017). Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación, remoción en masa y flujos

torrenciales en cuencas hidrográficas. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 27(2),,
109-136. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.18359/rcin.2309>



ANEXOS

Anexo 1. Ficha técnica formato de encuesta

ENCUESTA-ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD DE INUNDACIONES MARGEN DERECHA DEL RIO GUATAPURI

La siguiente encuesta se realiza con la finalidad de recopilar información acerca de eventos amenazantes presentados con anterioridad en la margen derecha del río Guatapuri y sus consecuencias ambientales y socioeconómicas en la comunidad.

No existe respuesta correcta o incorrecta.

Gracias por participar

- | | |
|---|---|
| 1. Género del encuestado | Sequías ____ |
| Femenino ____ | Incendios forestales ____ |
| Masculino ____ | Vendavales ____ |
| | Sismos ____ |
| 2. Edad del encuestado | 6. ¿Ha presentado algún tipo de pérdida por haberse ocasionado estos fenómenos? |
| 18 a 30 años ____ | Si ____ |
| 31 a 45 años ____ | No ____ |
| 46 a 60 años ____ | 7. ¿Conoce si en su zona existe un mapa de amenazas y de evacuación en caso de presentarse algún evento amenazante? |
| 3. ¿Sabe que es la gestión del riesgo de desastres o había escuchado hablar de ella? | Si ____ |
| Si ____ | No ____ |
| No ____ | 8. ¿Conoce responsables sobre gestión del riesgo en la zona? |
| 4. ¿Ha sido testigo de algún riesgo de cualquier tipo (amenaza natural o antrópica) que haya puesto en riesgo a un integrante del barrio? | Si ____ |
| Si ____ | No ____ |
| No ____ | |
| 5. De las siguientes amenazas de la lista, marque cuales son las principales que se han podido presenciar o han ocurrido en su barrio | |
| Inundaciones ____ | |



Anexo 2. Permiso de ingreso a la zona de estudio

Valledupar, 29 de octubre de 2023

Señor

Líder de junta de acción comunal margen derecha río Guatapurí

Asunto: Solicitud de ingreso a la zona

Cordial saludo.

Mi nombre Daniela Carolina Meza Fontalvo y mi compañera Elizabeth Fernandez, estudiantes de último semestre de ingeniería ambiental y sanitaria de la Universidad Popular del Cesar, nos encontramos en proceso de desarrollo de nuestra tesis de grado llamada: ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD ANTE AMENAZAS DE INUNDACIÓN EN LA MARGEN DERECHA (CUENCA BAJA) DEL RÍO GUATAPURÍ, solicitamos con el debido respeto que su comunidad se merece, el ingreso y acompañamiento a la zona, con la finalidad de obtener información acerca de los eventos amenazantes que han padecido como comunidad, los riesgos a los que están expuestos y las condiciones de vivienda en las que se encuentran.

La información anterior será tomada solo con fines académicos, y permitirá además servir como base para futuras y posibles mejoras en la zona, e implementación de estrategias por parte de la autoridades competentes si en algún momento así lo deciden.

Agradecemos su atención y esperamos no causar inconvenientes. Su ayuda es de vital importancia para el desarrollo de nuestro proyecto y la mejora conjunta de las comunidades.

Atentamente



Daniela Meza

Estudiante de ingeniera ambiental y sanitaria

