

**EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA VULNERABILIDAD EN SUS ASPECTOS FÍSICO, SOCIOCULTURAL, POLÍTICO-ADMINISTRATIVO, AMBIENTAL Y ECONÓMICO POR AMENAZA DE INUNDACIÓN DEL RÍO CAGUÁN, EN LOS SECTORES PUERTOMADERA Y BUENOS AIRES, DEL MUNICIPIO DE CARTAGENA DEL CHAIRÁ**

**Juan Felipe Cortés Murillo**

**Universidad Católica de Manizales**

**Facultad de Ingeniería**

**Especialización en Prevención, Atención y Reducción de Desastres**

**Trabajo de grado**

**2021**

**EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA VULNERABILIDAD EN SUS ASPECTOS FÍSICO, SOCIOCULTURAL, POLÍTICO-ADMINISTRATIVO, AMBIENTAL Y ECONÓMICO, POR AMENAZA DE INUNDACIÓN DEL RÍO CAGUÁN, EN LOS SECTORES PUERTOMADERA Y BUENOS AIRES, DEL MUNICIPIO DE CARTAGENA DEL CHAIRÁ**

**Juan Felipe Cortés Murillo**

Este trabajo de grado es realizado con el propósito de cumplir el requisito para optar por el título como Especialista en Prevención, Atención y Reducción de Desastres

**Iván Hernando Caicedo Rubiano**  
Asesor

**Universidad Católica de Manizales**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Especialización en Prevención, Atención y Reducción de Desastres**  
**Trabajo de grado**

**2021**

## **Agradecimientos**

Eternamente a mi familia, quienes estando a mi lado con su apoyo e infinito cariño, me dieron la fuerza para renacer de las cenizas. Al equipo de profesores, quienes, con su inmensa calidad humana y experticia, me enseñaron el verdadero sentido altruista de poner el conocimiento para el servicio y bienestar de la comunidad. A la Universidad Católica de Manizales, a la que considero un faro de inspiración por el enfoque humanista y espiritual de su formación profesional; un lugar que se siente siempre tiene sus puertas y brazos abiertos a la inmensidad del espectro de la identidad humana, un lugar donde todos somos iguales.

## Tabla de Contenido

1.	INTRODUCCIÓN .....	7
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	8
3.	JUSTIFICACIÓN.....	13
4.	OBJETIVOS.....	14
5.	MARCO GEOGRÁFICO .....	15
	DEMOGRAFÍA .....	17
	ECONOMÍA .....	19
6.	MARCO CONCEPTUAL.....	19
7.	MARCO LEGAL .....	22
8.	METODOLOGÍA .....	24
9.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	28
10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	39
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44
12.	ANEXOS.....	45

## Resumen

Los escenarios del cambio climático no son particularmente favorables para el municipio de Cartagena del Chairá. Aunque dichos escenarios solo muestran una variabilidad entre el -10% y un aumento del %10 de la cantidad de precipitación; esto supone un fuerte cambio para una comunidad que se encuentra al borde de sus capacidades de adaptación frente a este fenómeno.

Estas capacidades fueron rebasadas en el evento de inundación ocurrido en noviembre del 2020, donde más del 50% de la población se vio fuertemente afectado por las intensas lluvias. El municipio en palabras de su alcalde, colapsó, debido a la grave afectación a las vías de acceso al municipio y el colapso total de la red de alcantarillado.

Tomando como referencia los hechos del pasado noviembre, esta investigación se enfocó en rodar la metodología abordada para la evaluación de la vulnerabilidad, utilizada en la salida de campo realizada en la cátedra de Análisis de la Vulnerabilidad, con el fin de determinar el nivel de vulnerabilidad de las familias que se encuentran asentadas dentro del área de amenaza del fenómeno de inundación.

Como resultado de este ejercicio, fue posible determinar, que si bien la metodología cumple con su función como instrumento práctico para presentar a los tomadores de decisiones municipales, que usualmente basan más decisiones en resultados vistosos; la metodología lleva inherente un alto grado de subjetividad por parte del profesional que la desarrolle y carece de algunos elementos que podrían arrojar resultados más cercanos a reflejar la realidad de la vulnerabilidad de ser tomados en cuenta.

## Abstract

The climate change scenarios are not particularly favorable for the municipality of Cartagena del Chairá. Although these scenarios only show a variability between -10% and a 10% increase in the amount of precipitation; This implies a strong change for a community that is on the edge of its adaptation capacities in the face of this phenomenon.

These capacities were exceeded in the flood event that occurred in November 2020, where more than 50% of the population was strongly affected by the heavy rains. The municipality, in the words of its mayor, collapsed, due to the serious damage to the access roads to the municipality and the total collapse of the sewerage network.

Taking as a reference the events of last November, this research focused on running the methodology addressed for the vulnerability evaluation, used in the field trip carried out in the Vulnerability Analysis cathedra, in order to determine the level of vulnerability of the families that are settled within the threatened area of the flood phenomenon.

As a result of this exercise, it was possible to determine that although the methodology fulfills its function as a practical instrument to present municipal decision makers, who usually base more decisions on showy results; The methodology inherently carries a high degree of subjectivity on the part of the professional who develops it and lacks some elements that could yield results closer to reflecting the reality of the vulnerability to be taken into account.

## 1. INTRODUCCIÓN

La humanidad enfrenta hoy importantes retos en cuanto a la reducción del riesgo de desastres frente al aumento en la frecuencia con la que suceden eventos físicos peligrosos, relacionados a la crisis climática que padece el planeta, y que parece agudizar sus estragos cada año. Dentro de la categoría de los eventos físicos peligrosos hidrológicos, las inundaciones son las que más damnificados y daños económicos dejan a nivel mundial.

En el contexto nacional, la ola invernal del 2010-2011, según (CEPAL, 2012), “El total de personas registradas es de 3.219.23914, 73% (2.350.207) son damnificados y el restante 27% (869.032) afectados, que significa el 7,0% de la población nacional”. La emergencia dejó un panorama preocupante para el país en cuanto a la gestión del riesgo de desastres, y aún más frente al comportamiento del clima ante la inminente agudización de la crisis climática.

Históricamente, Cartagena del Chairá es un municipio que se consideraba adaptado a las condiciones de altas precipitaciones a lo largo del año; sin embargo, las intensas lluvias ocurridas en noviembre del 2020 a lo largo de 3 horas, donde resultó afectada más del 50% de la población dentro del casco urbano, además del colapso total de la red de alcantarillado, dejó en evidencia las graves problemáticas asociadas a factores como: la falta de gobernanza, la poca confianza institucional y la ausencia de rigor técnico en los procesos de planificación y expansión urbanística, a lo largo del municipio.

Por ese motivo, la evaluación de la vulnerabilidad física que busca realizar esta investigación, está enfocada a fortalecer el proceso del conocimiento del riesgo para la comunidad Chairense; en particular para los sectores de Buenos Aires y Puerto Madera, que fueron especialmente afectados por el evento ocurrido en noviembre del 2020; y que a partir de sus resultados, sean propuestas recomendaciones, tanto para la alcaldía, como para la comunidad, estrategias para disminuir las condiciones de vulnerabilidad de la población, frente a la amenaza de inundación del río Caguán.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La crisis climática es un fenómeno amenazante a escala global y multidimensional, que, según cifras de la ONU, entre los años 2018 y 2019, afectó alrededor de 62 millones de personas, dejando pérdidas estimadas, tanto a la infraestructura y medios de vida de al menos 390.000 millones USD anuales, según estimaciones del Banco Mundial.

Entre las amenazas asociadas a la crisis climática, las inundaciones toman un papel protagónico; esto debido a que la frecuencia de estos eventos ha ido incrementando anualmente, como indica a continuación el comportamiento de la línea asociada a desastres tipo hidrológico (EM-DAT, 2015):

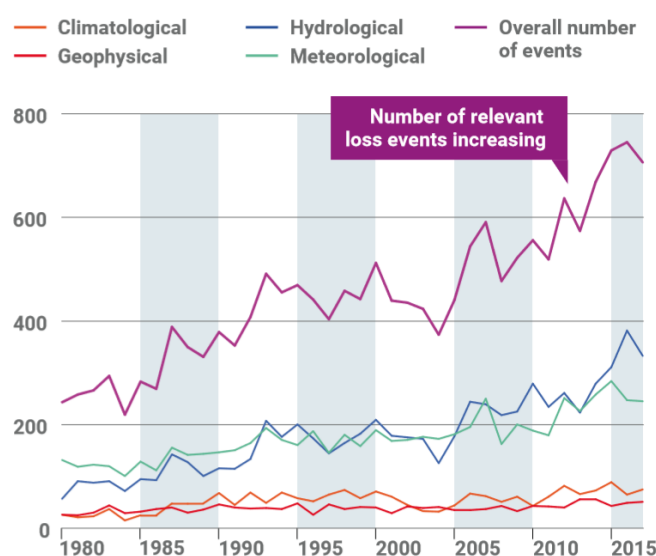


Figure 1 Numero de desastres 1980 – 2015

Fuente: Sudmeier-Rieux, K., Nehren, U., Sandholz, S. and Doswald, N. (2019)

Además, las inundaciones tienen un mayor alcance en la población, particularmente en los países en vías de desarrollo, que se caracterizan por su carencia de instrumentos efectivos de planeación y gobernanza, al igual que altos índices de pobreza multidimensional; considerando a este último factor, particularmente exacerbante de las condiciones de vulnerabilidad frente a un evento potencialmente desastroso, debido a que los muy escasos, o nulos ingresos económicos de la población agrupada bajo esta condición económica, les impiden establecer un plan de ahorros que les permita mitigar el impacto sobre sus medios de vida, de la misma forma en que las características estructurales de construcción de los hogares, muchos de ellos con materiales de bajas resistencias y precarios accesos a redes sanitarias,



conducen a pérdidas sustanciales o totales de la estructura. Estos factores empujan a las comunidades a desarrollar asentamientos humanos en zonas donde históricamente han ocurrido eventos potencialmente desastrosos. Como declara la (ONU, 2018) “Las inundaciones fueron el fenómeno meteorológico que más alcanzó personas: 35 millones según el estudio de 281 eventos climáticos registrados por el Centro de Investigación sobre Epidemiología de Desastres y la Oficina de la ONU para la Reducción del Riesgo de Desastres”.

Colombia presenta un escenario complejo frente a las amenazas por inundaciones asociadas a la crisis climática. Por un lado, los índices de pobreza multidimensional para el país se situaron en el 17,5% (DANE, 2020), y por otro lado un registro total de 318 eventos para el Iro de marzo, asociados a la ola invernal, dejaron alrededor de 3.451 familias afectadas (UNGDR, 2021) a lo largo del territorio colombiano.

Por otro lado, según la plataforma DESINVENTAR, según el registro de eventos entre 1980 hasta el 2020 muestra una evidente tendencia al aumento de los eventos de tipo inundación para Cartagena del Chairá. Mostrando su punto más alto durante la temporada invernal del 2016 que fue particularmente desastrosa a nivel nacional.

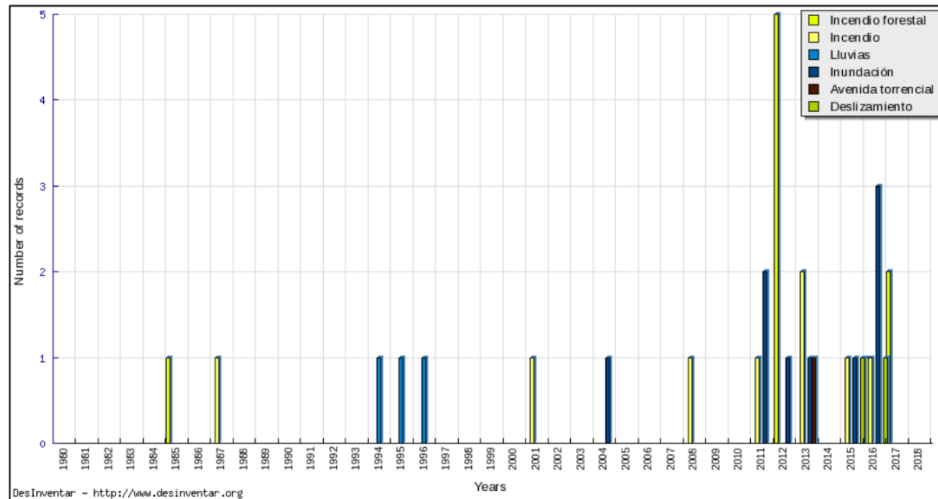


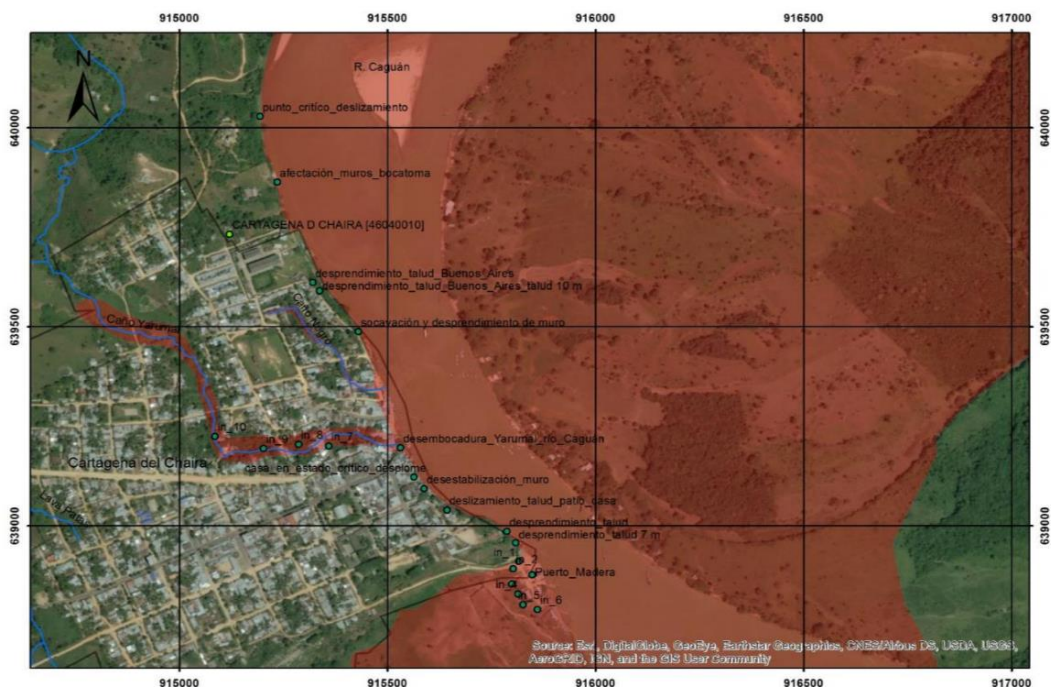
Figure 2 Eventos entre 1980 hasta 2020

Fuente: Instrumento de Ordenamiento Territorial DTS Cartagena del Chairá. 2020 – 2030, [www.desinventar.org](http://www.desinventar.org)

Hay que considerar que el municipio de Cartagena del Chairá, Caquetá, se ha venido configurando como un escenario adverso para sus habitantes frente a los retos que trae la crisis climática. Al ser también una zona históricamente azotada por el conflicto armado, la falta de gobernanza y la generalizada desconfianza, tanto a la institucionalidad como a los diferentes

actores del estado, han llevado a este municipio a ser considerado uno de los focos de deforestación más alarmantes del país, ostentando una cifra de 13.123 (ha) en el 2019 (IDEAM, 2020); a la par de experimentar un crecimiento demográfico en zonas de alto riesgo de inundación, como el caso puntual de los sectores de Puerto Madera y Buenos Aires.

La situación que enfrentan estos dos sectores en particular se puede soportar con los hallazgos descritos en el PMGRD del municipio de Cartagena del Chairá” 2018, en el apartado que describe la condición de la amenaza de inundación, establece que son “Inundaciones recurrentes en la parte baja del casco urbano generadas por el río Caguán, provocando el anegamiento parcial en áreas circundantes y las viviendas ubicadas en el sitio denominado como Puerto Madera”. También refuerzan dicha declaración argumentando que la tendencia con la que se materializa el fenómeno de inundación se debe a “las condiciones topográficas de la zona, el casco urbano se encuentra ubicado en la margen derecha del río Caguán sobre una zona alta con una diferencia de nivel de 10 metros aproximadamente entre el espejo de agua y el punto más alto, sin embargo, el puerto madera se encuentra en una zona baja la cual se ve afectada por las inundaciones”.

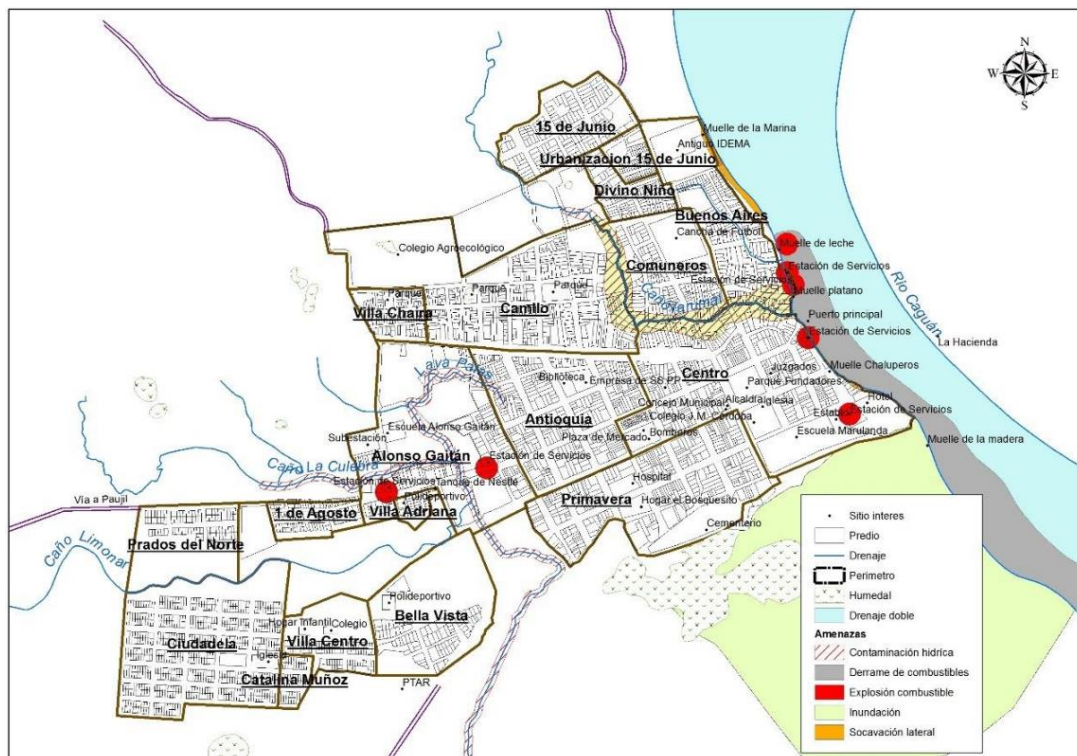


Mapa 1 Comportamiento de la inundación Cartagena del Chairá 2018

Fuente: PMGRD Cartagena del Chairá. (2018)

En el documento también se exponen argumentos para describir la situación de amenaza para el sector de buenos aires, y se establece que “los fuertes aguaceros que se presentan en el periodo húmedo incrementan el nivel de agua de los afluentes Caño Yarumal y Caño negro, este último discurre por la parte trasera del barrio Buenos Aires, anegando parcialmente los patios de las viviendas y generando afectaciones poco representativas”. Esta ultima aseveración puede revisarse luego de los eventos ocurridos en noviembre del año pasado, cuando los desbordes del Caño Yarumal y Caño negro generaron importantes pérdidas para las viviendas que se encontraban ubicadas adyacentes a sus cauces. Una problemática que se evidenció como factor exacerbante de la inundación fue el hecho de que, tanto en el caño Yarumal como en caño negro se encuentran gran cantidad de puntos de vertimiento de aguas residuales del tipo doméstico.

En el siguiente mapa presentado en el PMGRD, se puede observar la zona potencialmente afectada por el fenómeno de inundación exacerbado por la contaminación hídrica del sector buenos aires, representada por la zona en amarillo con líneas diagonales.

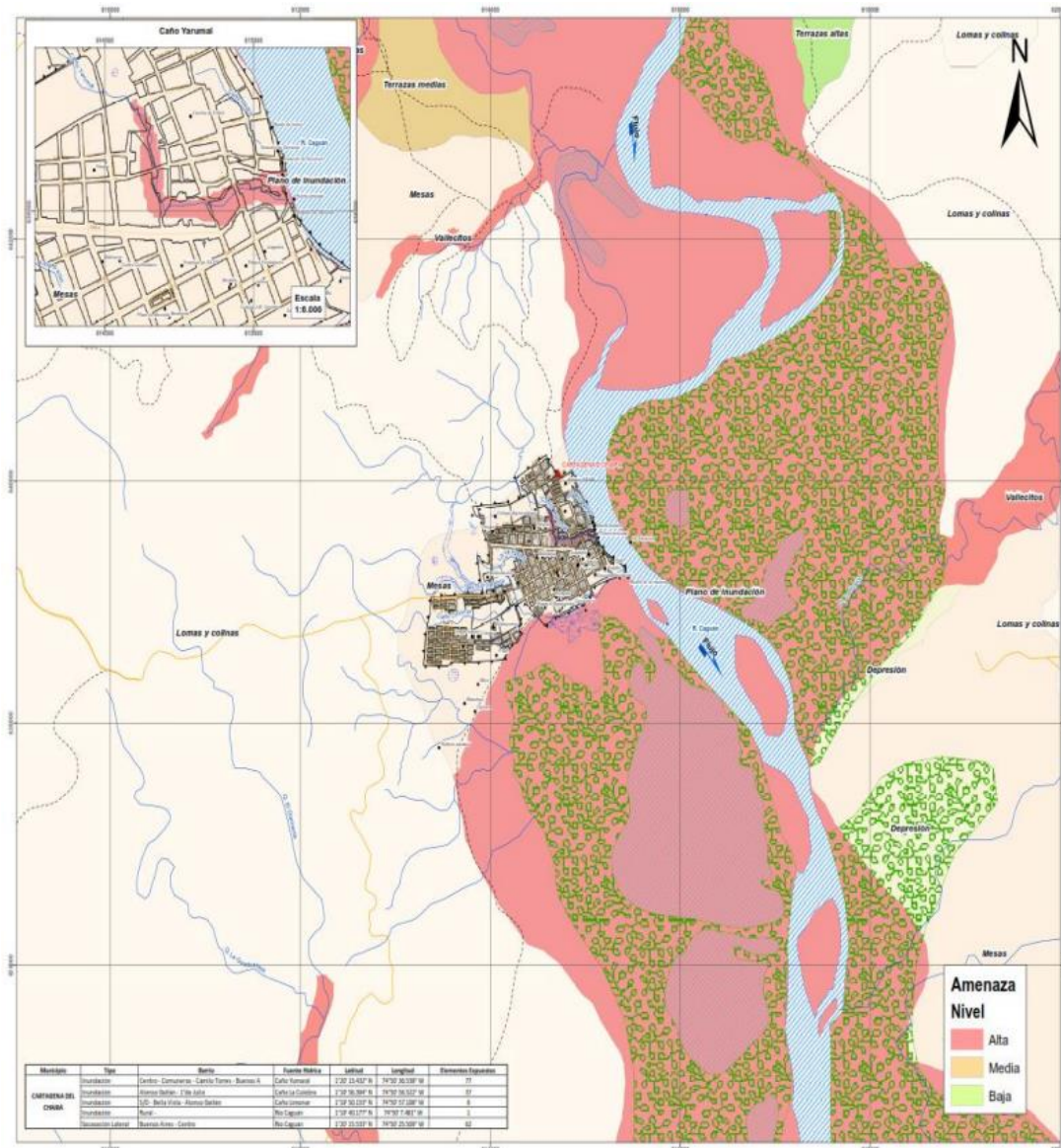


Mapa 2 Mapa de Localización de las Amenazas en el perímetro urbano del municipio de Cartagena del Chairá

Fuente: PMGRD Cartagena del Chairá. (2018)



También, dentro de dicho documento se presenta el mapa de zonificación de la amenaza de inundación, donde se puede observar que los sectores de Puerto madera y una parte de Buenos Aires están dentro de la categoría de “alta”.



Mapa 3 Zonificación de la amenaza por inundaciones en las áreas circundantes al municipio de Cartagena del Chairá

Fuente: PMGRD Cartagena del Chairá. (2018)

Según información suministrada por la secretaría de planeación de Cartagena del Chairá, al menos un 35% de las casas ubicadas dentro de la cabecera municipal están construidas con madera, lo cual resulta especialmente preocupante para la comunidad, que percibe un notable

incremento en la frecuencia con la que ocurren los eventos de inundación en la cabecera municipal.

Por esta razón, el ejercicio de la evaluación de la vulnerabilidad física frente a la amenaza de inundación, aplicada puntualmente para los sectores de Buenos Aires y Puerto madera, que presentan un desarrollo, tanto urbano como comercial importante, adyacente al Rio Caguán, sumado a la geomorfología predominante en Cartagena del Chairá, correspondiente a lomeríos y vegas inundables, podría fortalecer el conocimiento del riesgo para la comunidad Chairense sobre las problemáticas asociadas a la expansión urbana en terrenos inundables. En ese orden de ideas surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué tan vulnerable es el sector de Buenos Aires y Puerto Madera, frente a la amenaza de inundación del Rio Caguán, en sus componentes físico, sociocultural, económico, político-administrativo y ambiental?

### 3. JUSTIFICACIÓN

El municipio de Cartagena del Chairá, históricamente, se ha desarrollado con la presencia de altas precipitaciones a lo largo del año. Si bien la amenaza hidrometeorológica de tipo inundación ha estado latente y la comunidad ha aprendido a adaptarse, a vivir en zonas anegables, por motivos de falta de planificación o gobernabilidad por parte de las autoridades municipales; esto se ha venido configurando como una problemática en los últimos 6 años, en los que las lluvias han venido aumentando su intensidad y duración, los periodos de verano se hacen más extensos y la frontera urbana se expande con muy poco control hacía zonas de amenaza de inundación.

Teniendo en cuenta la tendencia al aumento de los eventos de inundación registrados en la plataforma DESINVENTAR desde el año 2016 y según los escenarios planteados por la 3ra comunicación sobre el cambio climático del IDEAM para el municipio de Cartagena del Chairá, se hace necesario contar con instrumentos de evaluación de la vulnerabilidad, que arrojen resultados prácticos para los tomadores de decisiones municipales, en aras de fortalecer el proceso del conocimiento del riesgo en este municipio.

Con tal propósito, en esta investigación se aplicó la metodología para la evaluación de la vulnerabilidad, enseñada en la cátedra de *Análisis de la Vulnerabilidad*, segundo semestre. En

este documento, además de consignarse los resultados obtenidos de la aplicación de dicha metodología; también hace una crítica desde la perspectiva del profesional, una vez aplicada en campo; identificando las fortalezas, las carencias y se proponen alternativas para que esta metodología se acerque a cumplir, el propósito de evaluar de manera cuantitativa, las complejidades inherentes a la vulnerabilidad de las comunidades frente a la amenaza de inundación.

#### 4. OBJETIVOS

##### **General:**

- Evaluar la vulnerabilidad de manera preliminar de los sectores, Buenos Aires y Puerto Madera, municipio Cartagena del Chairá, frente a la amenaza de inundación del Rio Caguán

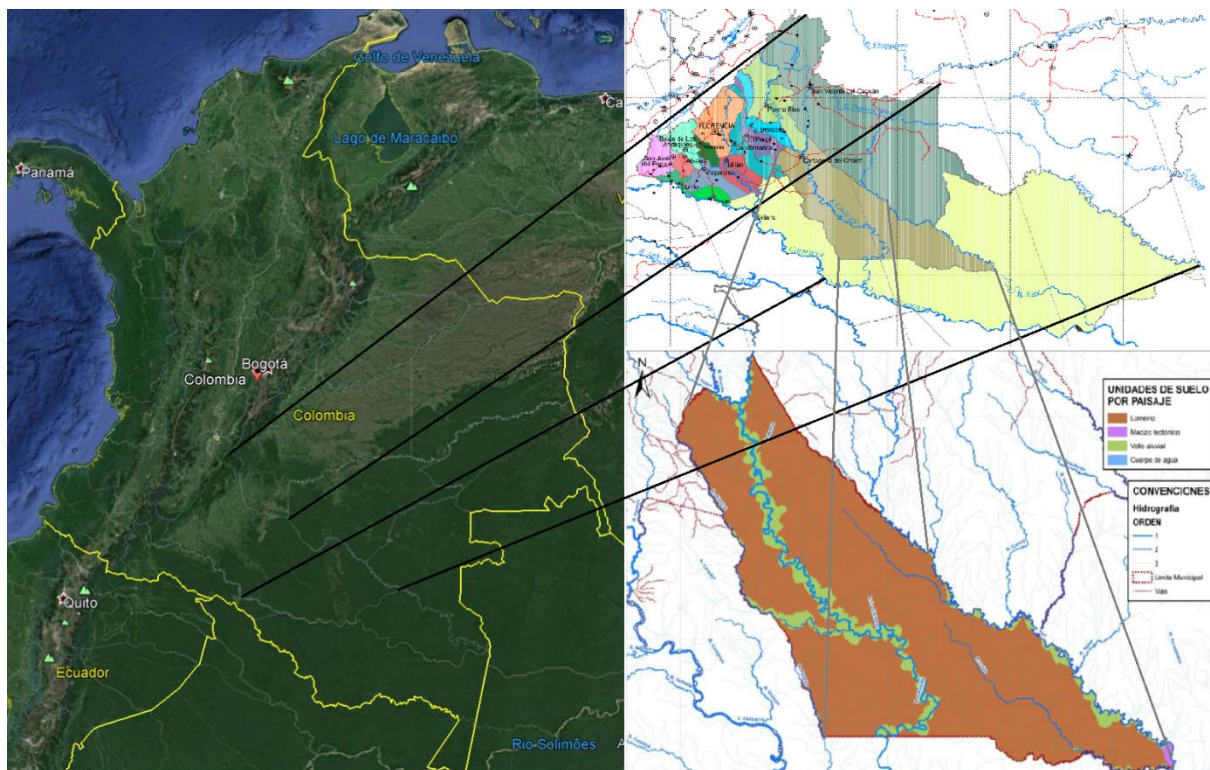
##### **Específicos:**

- Probar el modelo de evaluación de la vulnerabilidad desarrollado durante la materia de *análisis de la vulnerabilidad* estudiada durante el segundo semestre de la especialización, considerando los aspectos (socialcultural, físico, político-administrativo, económico y ambiental)
- Espacializar los resultados obtenidos del modelo de evaluación para análisis de la vulnerabilidad.

## 5. MARCO GEOGRÁFICO

El departamento del Caquetá, está ubicado en el sur-oriente de Colombia y al noroeste de la región amazónica entre los 00°42'17" de latitud sur y 02°04'13" de latitud norte y los 74°18'39" y 79°19'35" de longitud oeste, representando el 7.79% del territorio colombiano. Tiene una superficie de 88.965 km<sup>2</sup>, limita por el sur con los departamentos de Amazonas y Putumayo, separados por el río Caquetá, con los departamentos de Huila y Meta por el norte, por el este con los departamentos de Guaviare y Vaupés y por el oeste con los departamentos de Cauca y Huila.

El Municipio de Cartagena del Chaira está localizado a la margen derecha del Río Caguán, aguas abajo del sur del Departamento de Caquetá, sobre las Coordenadas 01° 21'00" de latitud norte y 74°50'24" de longitud oeste del meridiano de Greenwich se encuadra a una distancia de 120,5 km, de la capital del Departamento de Florencia. La población más cercana es el Municipio del Paujil a 52 km de distancia aproximadamente. En Cartagena del Chairá hay humedales de aguas pocas profundas, permanentes y ricas en vegetación de junquillos y espartos. Presenta una extensión territorial de 12.826 km<sup>2</sup>.



Mapa 4 Localización Geográfica

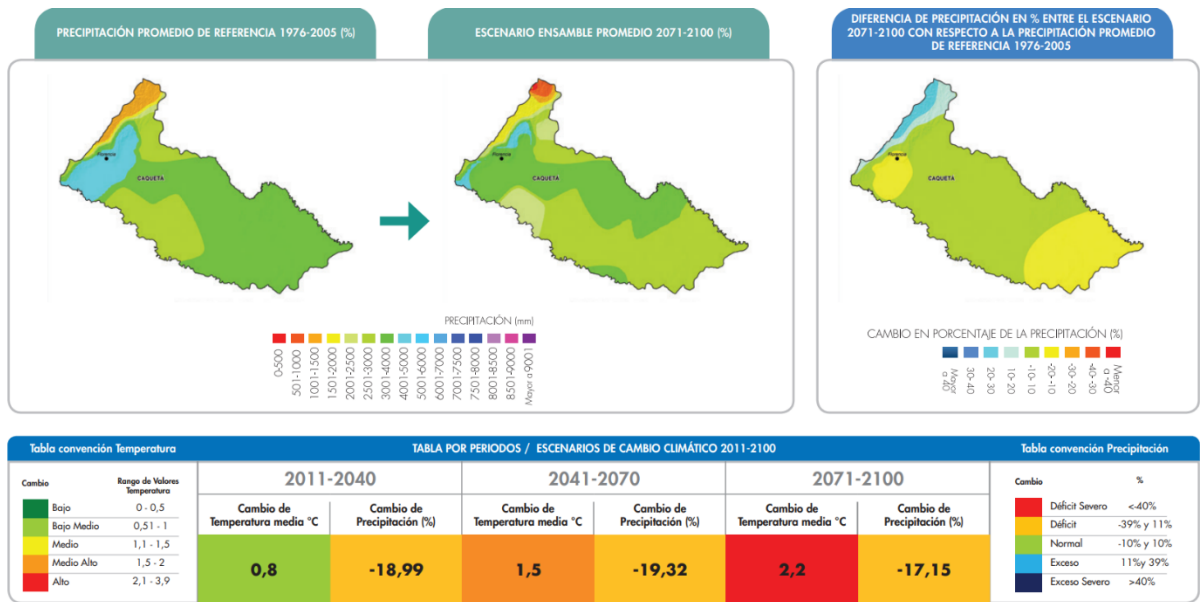
Fuentes:



- Mapa Caquetá: (recuperado en 06/05/2021 de [https://www.corpoamazonia.gov.co/region/Caqueta/Cartografia/Caq\\_Car\\_General.html](https://www.corpoamazonia.gov.co/region/Caqueta/Cartografia/Caq_Car_General.html))
- Mapa Cartagena del Chairá: (IGAC, 2013)

Para el caso particular del departamento del Caquetá, según la 3ra comunicación de cambio climático del IDEAM, en el apartado que aborda los escenarios de cambio del régimen de precipitaciones, se puede observar que los escenarios proyectados en la zona que corresponde al municipio de Cartagena del Chairá se mantendrá en niveles normales hasta finales de siglo, presentando una variabilidad porcentual entre el -10% y +10%, y medida en (mm) se mantendrá entre los 2501 hasta los 4000. Este escenario no es del todo tranquilizante por dos razones; la primera es que históricamente, aunque los registros formales de la zona sean escasos, las temporadas invernales que comprenden mediados de marzo hasta finales de mayo, encontrando las más intensas en abril, y la segunda que comprende desde finales de agosto hasta las primeras semanas de noviembre generalmente llevan al punto del casi colapso la red de alcantarillado del casco urbano y un panorama común es ver el desbordamiento del Caño Yarumal, Caño negro y la anegación de puerto madera, al punto que algunas de las unidades residenciales del sector han implementado medidas estructurales, como elevar la altura de las casas utilizando soportes de madera al nivel justo de la cota de inundación, pero en situaciones como la que se presentó el pasado noviembre del 2020, dichas adaptaciones no fueron suficientes para mantener a salvo los enseres dentro de las casas, e incluso algunas colapsaron por el estado de deterioro en el que se encontraban. La otra razón es la principal actividad económica del municipio que es la ganadería, la cual es una actividad muy sensible a la variabilidad del régimen de precipitaciones, entre déficit o aumento puede significar mucha menor disponibilidad del alimento para los bovinos, o un eventual aumento dejar inhabilitadas zonas de pastoreo por algunos meses posteriores al régimen de lluvias, mientras se estabilizan los terrenos y las zonas anegadas quedan habilitadas para pastorear o movilizar el ganado. (Contexto geografico escenario cambio climático)





Mapa 5 Escenario Cambio Climático departamento del Caquetá

Fuente: 3ra comunicación de cambio climático IDEAM. (2015)

## DEMOGRAFÍA

El municipio de Cartagena del Chairá, tiene actualmente una población cercana a los 27.939 habitantes, de los cuales 15.200 viven en el casco urbano, y 12.739 en la zona rural.

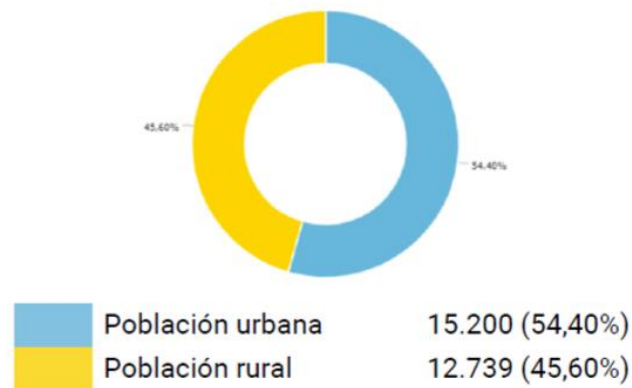


Figure 3 Población desagregada por área

Fuente: Plan de desarrollo 2020-2023 con base en datos DANE, 2018

En lo que corresponde a los porcentajes de la población según el sexo, para el año 2018, los resultados determinaron que el 51.4% eran hombres y el 48.6% eran mujeres, como se relaciona a continuación:

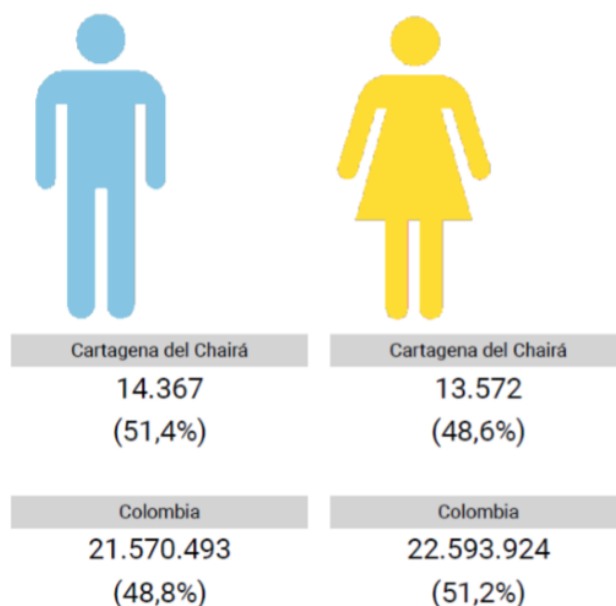


Figure 4 Población desagregada por sexo

Fuente: Plan de desarrollo 2020-2023 con base en datos DANE, 2018

la población de Cartagena del Chairá se compone en su mayoría según los rangos de edad por adolescentes entre los 10 y los 14 años, correspondiendo al 13.45% hombres y 13.26% para mujeres. Los habitantes mayores a los 60 años pertenecen a un porcentaje relativamente bajo en el municipio, respectivamente solo el 7.7% hombres y 6.49% mujeres.

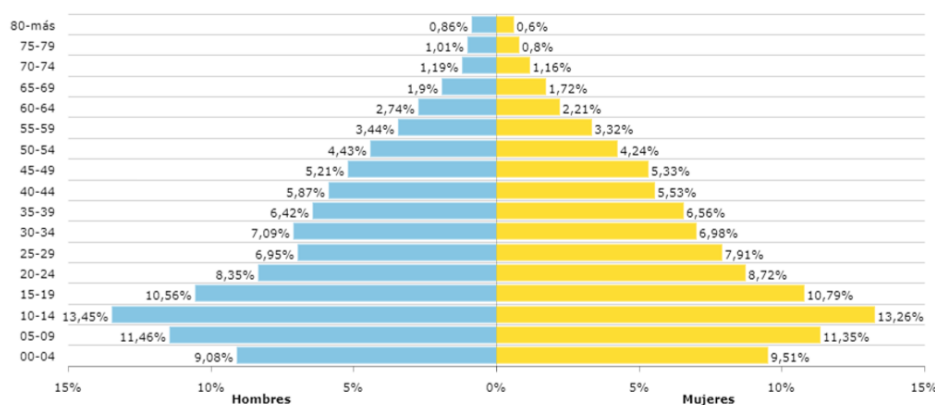


Figure 5 Pirámide poblacional

Fuente: Plan de desarrollo 2020-2023 con base en datos DANE, 2018

## ECONOMÍA

El sector de la economía predominante en el municipio de Cartagena del Chairá es el agropecuario; especialmente la producción pecuaria enfocada a la ganadería, con un inventario de 359.636 cabezas de ganado y una densidad de 0.28 animal/ha, en el 2020 (Torrijos Rivera, Rafael, 2020); la cría en su gran mayoría está enfocada en el ganado doble propósito; derivado de esta actividad, la producción de leche también juega un papel importante en la economía del municipio, la cual está en 268.231 lt/día (Torrijos Rivera, Rafael, 2020). También se realizan algunos proyectos pecuarios de porcicultura y piscicultura, pero no es muy significativa.

En cuanto a la agricultura desarrollada en esta área, se desarrolla principalmente como actividad aislada de cada predio, en su mayoría destinados para usos de la unidad familiar y a menor escala comercial. Entre los cultivos identificados, se encuentran los de caña, plátano, yuca; frutales como limones, chontaduro, mango y asaí.

Otro sector importante de la economía en esta región es el del aprovechamiento forestal. Según cifras de CORPOAMAZONIA, 90.183 m<sup>3</sup> de material forestal fueron declarados, solo en los periodos de 2002 a 2007.

## 6. MARCO CONCEPTUAL

En el presente apartado, se abordan conceptos necesarios para dar soporte teórico a la evaluación de la vulnerabilidad frente a la amenaza por inundaciones; esto con el propósito de realizar un ejercicio objetivo, que aporte a la disminución de los niveles de incertidumbre sobre el tema investigado.

Antes de definir un **Evento Físico Peligroso**, es necesario entender sus orígenes, los cuales, “pueden ser naturales, socio-naturales (originarios en la degradación humana o transformación de un entorno físico), o puramente de origen antropogénico” (Lavell, 1996, 1999; Smith, 1996; Tobin and Montz, 1997; Wisner et al., 2004; como se citó en IPCC, 2012). Dichos los orígenes de los eventos físicos peligrosos, estos pueden definirse como: “un subconjunto de un espectro más amplio de eventos que pueden adquirir la característica de un peligro si las condiciones de la exposición y la vulnerabilidad los convierten en una amenaza. Éstas incluyen terremotos, volcanes y tsunamis, entre otros.” (IPCC, 2012). En ese orden de ideas, son los elementos expuestos, como: vidas humanas, medios de vida, infraestructura, recursos naturales y servicios ambientales, entre otros, que a lo largo del tiempo generan complejas interacciones entre sí, desarrolladas en un contexto socio-económico; dichas interacciones son especialmente

susceptibles a romperse ante una perturbación, exacerbando el grado de vulnerabilidad de los anteriormente mencionados, elementos expuestos, frente a la materialización de un fenómeno, o evento físico peligroso.

Considerando el amplio espectro de eventos físicos peligrosos, esta investigación está enfocada particularmente a aquellos que comprenden la categoría de **Peligros Hidrológicos**, definidos estos por The International Disaster Database, (EM-DAT, 2021), como: “Un peligro causado por la ocurrencia, movimiento y distribución de agua dulce y salada, superficial y subterránea”.

Entre los peligros hidrológicos, son las **Inundaciones**, entendidas como: “emplazamiento paulatino o violento de las aguas y sedimentos en cantidades abundantes sobre una determinada superficie que normalmente no está sumergida, con duración, frecuencia, magnitud e intensidad determinada por la interacción entre el tipo de inundación y las características morfoestructurales y culturales del lugar (de apropiación y explotación, en especial)”, (AF Lage, MS Bejarano, 1997); son el evento físico peligroso más frecuente en toda la extensión de la superficie del planeta; esto debido a juicio del autor a 3 factores. El primero, las inundaciones hacen parte directamente del ciclo del agua, que como efecto de su ocurrencia depende en gran medida la recarga de acuíferos; el segundo factor es el aumento en la frecuencia e intensidad de las lluvias a causa del cambio climático, que aunque en algunas zonas del globo esta intensificando las condiciones de aridez y prologando los periodos de verano, en otros lugares la intensidad y duración de las precipitaciones ha aumentado a niveles para los que históricamente no están adaptados; este es el caso particular de Cartagena del Chairá, en donde actualmente existe una percepción de peligro al habitar a orillas del río Caguán, y que no se sentía 10 años atrás, situación que está escalando en angustia e incertidumbre desde lo ocurrido el 27 de noviembre de 2020, donde estimaciones de la alcaldía del municipio determinaron que al menos el 50% de la población se vio afectada por lluvias muy intensas que cayeron durante 3 horas, provocando el colapso de la red de alcantarillado, el desbordamiento de las quebradas y el aumento del nivel del río Caguán en los sectores de Buenos Aires y puerto madera. Como ultimo factor asociado se considera la tendencia de los asentamientos humanos a desarrollarse cercanos a fuentes hídricas, pero, que, por efectos de la falta de gobernanza, insuficiencia en el conocimiento del riesgo y deficientes instrumentos de planificación, terminan urbanizando zonas históricamente afectadas por inundaciones.

El tipo de inundación sobre el que se hará énfasis, es el **desbordamiento lento**, que según (AF Lage, MS Bejarano, 1997) se caracterizan por el aumento paulatino del nivel de las aguas, permitiendo el transporte de partículas finas y disminuyendo el desplazamiento de materiales más gruesos, de tal forma sus efectos estarán representados por el agua que anega viviendas y cultivos, cuya duración varía de días a algunos meses.

Para abordar la **Vulnerabilidad**, como concepto general, “se refiere a la propensión de elementos expuestos como los seres humanos, sus medios de vida y sus bienes sufran efectos adversos cuando son impactados por eventos peligrosos”, (UNDRO, 1980; Cardona, 1986, 1990, Chapter 2 Determinants of Risk: Exposure and Vulnerability 70, 1993; Liverman, 1990; Maskrey, 1993b; Cannon, 1994, 2006; Blaikie et al., 1996; Weichselgartner, 2001; Bogardi and Birkmann, 2004; UNISDR, 2004, 2009b; Birkmann, 2006b; Janssen et al., 2006; Thywissen, 2006, como se citó en IPCC, 2012). Para ampliar el concepto de la vulnerabilidad, (Cardona, 2001) sugiere que se origina a partir de los siguientes factores:

a) fragilidad física o exposición: la susceptibilidad de un asentamiento humano a verse afectado por un fenómeno peligroso debido a su ubicación en el área de influencia del fenómeno y falta de resistencia física.

b) fragilidad socioeconómica: la predisposición a sufrir daños por los niveles de marginalidad y segregación social de los asentamientos humanos, y las desfavorables condiciones y debilidades relativas relacionadas con factores sociales y económicos.

c) falta de resiliencia: expresión de las limitaciones de acceso y movilización de recursos humanos de los asentamientos humanos, y su incapacidad para responder cuando se trata de absorber el impacto.

Existen elementos intangibles, como las tradiciones, el arraigo, los vínculos sociales y todas las redes de apoyo que se crean dentro de las comunidades a lo largo del tiempo, que al poder verse afectados por la materialización de una amenaza, son especialmente difíciles de recuperar dadas las complejidades inherente a su naturaleza cultural; considerando lo anterior, es necesario incluir en el ejercicio del análisis de la vulnerabilidad, todos estos elementos intangibles, que de ser debidamente tomados en consideración como variables, podrían jugar un papel importante en el fortalecimiento de la resiliencia; o por el contrario, agravar el grado de vulnerabilidad de la comunidad afectada.

En aras de encontrar una definición más amplia, que incluya los elementos intangibles anteriormente descritos, la vulnerabilidad puede entenderse como la “Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos”, (Ley 1523 de 2012).

## 7. MARCO LEGAL

### Marco de Sendai

Aprobado en Sendai, Miyagi, Japón, como resultado de la tercera conferencia mundial de las naciones unidas sobre la reducción del riesgo de desastres, celebrada entre el 14 y el 18 de marzo de 2015; El marco de Sendai surge como sucesor del marco de acción de Hyogo, 2005-2015, y fomenta principalmente:

*“La reducción sustancial del riesgo de desastres y de las pérdidas ocasionadas por los desastres, tanto en vidas, medios de subsistencia y salud como en bienes económicos, físicos, sociales, culturales y ambientales de las personas, las empresas, las comunidades y los países”.*

Como producto de la concertación multilateral entre los líderes mundiales, 4 prioridades rectoras fueron establecidas para enfocar los esfuerzos y la cooperación para la reducción del riesgo de desastres. El ejercicio del entendimiento de la vulnerabilidad de las comunidades se encuentra amparado bajo la primera prioridad:

#### Prioridad 1: Comprender el riesgo de desastres

“Las políticas y prácticas para la gestión del riesgo de desastres deben basarse en una comprensión del riesgo de desastres en todas sus dimensiones de vulnerabilidad, capacidad, grado de exposición de personas y bienes, características de las amenazas y entorno. Esos conocimientos se pueden aprovechar para la evaluación del riesgo previo a los desastres, para la prevención y mitigación y para la elaboración y aplicación de medidas adecuadas de preparación y respuesta eficaz para casos de desastre”, (ONU, 2015).

Entre las estrategias planteadas para lograr la comprensión del riesgo de desastres, a nivel nacional y local, el marco de Sendai establece para abordar el tema de la vulnerabilidad la siguiente estrategia:

d) “Evaluar, registrar, compartir y dar a conocer al público, de manera sistemática, las pérdidas causadas por desastres y comprender el impacto económico, social, sanitario, educativo y ambiental y en el patrimonio cultural, como corresponda, en el contexto de la información sobre la vulnerabilidad y el grado de exposición a amenazas referida a sucesos específicos”, (ONU, 2015).

Dentro del contexto nacional, la evaluación de la vulnerabilidad física puede enmarcarse dentro del siguiente conjunto de normas y decretos:

Ley 388 de 1997: “*Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones*”.

Art. 8 en su inciso No. 5, reza: “Determinar las zonas no urbanizables que presenten riesgos para la localización de asentamientos humanos, por amenazas naturales, o que de otra forma presenten condiciones insalubres para la vivienda”.

Art. 10 en su inciso No. 1, D, reza: “Las políticas, directrices y regulaciones sobre prevención de amenazas y riesgos naturales, el señalamiento y localización de las áreas de riesgo para asentamientos humanos, así como las estrategias de manejo de zonas expuestas a amenazas y riesgos naturales”.

Ley 1523 del 2012: “*por el cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el sistema nacional de gestión del riesgo de desastres y se dictan otras disposiciones*”

Decreto 1077 de 2015: “*Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio*”

Art. 2.2.2.1.3.2.1.1 “Las disposiciones contenidas en el presente capítulo establecen las condiciones y escalas de detalle para incorporar de manera gradual la gestión del riesgo en la revisión de los contenidos de mediano y largo plazo de los planes de ordenamiento territorial municipal y distrital o en la expedición de un nuevo plan”.

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*”

Art. 17 “Evaluación de vulnerabilidad: Para evaluar la vulnerabilidad se consideran los siguientes aspectos:



1. De acuerdo con los resultados del estudio detallado de amenazas para cada fenómeno analizado, se deben identificar y localizar en la cartografía correspondiente los elementos expuestos.

2. Se debe establecer las características de los elementos expuestos a las amenazas identificadas, en cuanto al tipo de elemento, grado de exposición, resistencia que ofrece el elemento y distribución espacial.

3. Se deben identificar los diferentes tipos de daño o efecto esperado sobre los elementos expuestos que se pueden presentar como resultado del fenómeno natural.

4. Esta información debe zonificarse en un mapa a la misma escala del mapa de amenazas detallados estableciendo categorías de vulnerabilidad alta, media y baja, de acuerdo a las características de los elementos expuestos”.

## 8. METODOLOGÍA

Como insumos de esta investigación, fue necesario la recolección de datos de fuentes primarias y secundarias. La recolección de datos tuvo un enfoque mixto, cualitativo-cuantitativo; ya que se necesitó describir las condiciones estructurales de cada vivienda, el acceso a servicios públicos y conocer históricamente la frecuencia con la que las familias se han visto afectadas por inundaciones; así como tabular en una matriz los resultados de las encuestas, reflejando una aproximación al ejercicio de determinar la vulnerabilidad en sus aspectos, físico, social y económico, de sus hogares. La investigación se realizó en 4 etapas:

1. Entrevista y Evaluación de la estructura: Para determinar la muestra de los hogares encuestados, se optó por un muestreo no probabilístico; esto a razón de que es uno de los barrios más antiguo del municipio, que se ha estado expandiendo en los últimos 5 años y donde la geomorfología, en forma de lomeríos, deja más propensos a los hogares construidos en las zonas más se cercanas al nivel del río Caguán. Por otro lado, la zona de puerto de madera es epicentro de un gran flujo de actividad humana, entre comerciantes, ganaderos y transporte fluvial; sin embargo, en la zona hay algunas edificaciones, donde laboran a diario un número significativo de personas, muy expuestas a una potencial creciente del caudal del río Caguán. Las unidades residenciales fueron escogidas a criterio del investigador para reflejar con mayor precisión, en el contexto de la comunidad, las diferentes escalas en el espectro de la vulnerabilidad física. Luego de haber sido escogidas las unidades residenciales,



se procedió a entrevistar a los encargados de dichas unidades residenciales, aplicando la encuesta diseñada para la salida de campo en la catedra de análisis de la vulnerabilidad, segundo semestre. Seguido a esto se realizó la aplicación de la encuesta; y finalmente fue solicitado el consentimiento de cada encargado para proceder a evaluar las condiciones estructurales de la vivienda.

2. Matriz de criterios de vulnerabilidad en sus aspectos Físico, Social y Económico: Con el propósito de realizar una evaluación preliminar de la vulnerabilidad en sus aspectos, físico, social y económico; se consideró adecuada la matriz y sus respectivos criterios de evaluación, propuesta para la salida de campo de la catedra de análisis de la vulnerabilidad, segundo semestre.

El corazón de la matriz es la fórmula:  $V_t = V_f (1+F)$ . En donde  $V_t$  hace referencia al valor de la Vulnerabilidad Total, entre los componentes físico, económico y social.  $V_f$  corresponde a la Vulnerabilidad Física, y la  $F$  es la sumatoria de la vulnerabilidad social, económica y ambiental.

Los criterios para determinar dichas vulnerabilidades son los siguiente y se presentan respectivamente como: Peso, Pregunta de la encuesta y El rango con sus puntajes.

#### Vulnerabilidad Física:

<u>0,3</u>	¿Cuántos años lleva construida la casa?	< 10 años	0,1
		Entre 10 - 20 años	0,3
		> 20 años	0,6
	¿De qué material está construida la casa?	Concreto	0,1
		Cemento-Ladrillo	0,2
		Bareque	0,3
	¿Cuál es el estado de conservación de la vivienda?	Madera-Otros	0,4
		Bueno	0,05
		Regular	0,35
	Malo	0,6	

Vulnerabilidad Social:

<b><u>0,25</u></b>	¿Cuántas personas habitan la vivienda?	<4	0,1
		Entre 4 y 6	0,4
		>6	0,5
	¿De cuanto es el ingreso total de la familia?	< 1smlmv	0,6
		Entre 1 y 3 smlmv	0,35
		>3 smlmv	0,05
	¿Cuál es el nivel de escolaridad más alto de la familia?	Ninguna	0,4
		Primaria-Secundaria	0,3
		Media	0,2
		Superior	0,1
	¿Con qué servicios públicos cuenta la vivienda?	Ninguno	0,6
		Parcial	0,3
Todos		0,1	
¿Cuál es el tipo de afiliación en salud?	Ninguno	0,4	
	Subsidiado	0,35	
	Contributivo	0,2	
	Prepagado	0,05	

Vulnerabilidad económica:

<b><u>0,23</u></b>	¿Cuenta con algún seguro?	Ninguno	0,6
		1	0,3
		>1	0,1

Vulnerabilidad Político Administrativa:

<b><u>0,12</u></b>	¿Cuál es la distancia del centro de salud más cercano	< 2 km	0,1
		Entre 2 y 5 km	0,3
		> 5 km	0,6
	¿Cuenta con plan de emergencias?	Si	0,3
		No	0,7
	¿Cuál es la distancias de la estación de bomberos más cercana?	< 4 km	0,2
		Entre 4 y 7 km	0,3
> 7 km		0,5	

Vulnerabilidad Ambiental:

<b><u>0,1</u></b>	¿Cuál es la distancia de la vivienda a algún tipo de industria?	< 200 m	0,6
		Entre 200 y 500 m	0,3
		> 500 m	0,1
	¿Ésta urbanización se encuentra contemplada en el POT	Si	0,3
		No	0,7

Luego de tabular los resultados obtenidos respectivamente para cada caso al aplicar la formula propuesta, estos se compararon con el nivel de vulnerabilidad según los siguientes rangos.

NIVEL DE VULNERABILIDAD		
Baja	Media	Alta
< 0,0703	Entre 0,0703 y 0,1406	> 0,1406

Estos niveles fueron determinados tomando como referencia el valor más alto de Vulnerabilidad obtenido en las encuestas.

- Bajo =  $V_{max}/3$ . Los valores inferiores al resultado de esta operación se consideran Nivel Bajo.
  - Medio =  $Bajo * 2$ . Los valores que se encuentren entre el resultado de la operación para determinar el Nivel Bajo y El valor de multiplicar 2 veces dicho valor se consideran Nivel Medio.
  - Alto = Los valores que superen el resultado de multiplicar 2 veces el Nivel Bajo.
3. Mapa de vulnerabilidad para los sectores de Buenos Aires y Puerto Madera: Se desarrolló un mapa de vulnerabilidad, con base en los datos recolectados de las unidades residenciales entrevistadas y la información geográfica disponible de Cartagena de Chairá sobre amenazas de inundación. En dicho mapa se muestra la ubicación puntual de cada vivienda encuestada con un icono que muestra el color de acuerdo a la convención del Nivel de Vulnerabilidad.
  4. Conclusiones y recomendaciones: Al finalizar la investigación, y desde la perspectiva como especialista en prevención, reducción y atención de desastres, se consolidaron las conclusiones del estudio, con el propósito de analizar de forma crítica, la metodología propuesta en la asignatura de Análisis de la Vulnerabilidad, y poder resaltar los aspectos positivos en términos del ejercicio llevado a la práctica, o por el contrario enriquecerla con aspectos que podrían mejorarse o tenerse en cuenta, para ir construyendo una metodología que progresivamente pueda acercarse a determinar de forma práctica, un factor tan complejo como lo es la Vulnerabilidad en el proceso de la gestión del riesgo de desastres.

## 9. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Tomando como base de esta investigación el mapa del comportamiento de la inundación para el municipio de Cartagena del Chaira 2018, presentado en el PMGRD de Cartagena del Chairá, 2018; además de las experiencias que dejó la inundación de noviembre del 2020, fueron entrevistadas las unidades residenciales que se encontraban dentro del área de inundación de los caños Yarumal, Caño Negro en el sector de Buenos Aires; así mismo como el sector de Puerto Madera que se vio fuertemente afectado por el aumento del nivel del caudal del Río Caguán.



*Figure 6 Entrevistas Y Evaluación Estructural*

Fuente: El Autor

Durante el desarrollo de las entrevistas, fue posible identificar un patrón en las razones que llevaron a algunas de estas familias a ubicarse en las zonas de inundación de los ya

mencionados caños Yarumal y Caño Negro. Fueron familias que producto del desplazamiento y despojo de sus propiedades en la zona rural, se trasladaron al casco urbano en búsqueda de oportunidades y mejores condiciones de vida. La mayoría de ellos con vocación para las labores de manejo y cría de ganado encontraron trabajo en los grandes puntos de cargue para ganado, locales de procesamiento de cárnicos y lecherías; algunos otros se volcaron hacia los talleres de procesamiento de material forestal, ebanisterías y el sector de la construcción en general. La zona de Buenos Aires estaba en pleno desarrollo 15 años atrás cuando algunas de estas familias comenzaron a establecer ranchos en las zonas que aún no habían sido adecuadas o si quiera consideradas como predios de construcción.

Con el avance de la frontera urbana en el sector de Buenos Aires y el inherente desarrollo comercial del sector, junto con la inversión municipal en los temas de accesos y servicios públicos, estos ranchos comenzaron a consolidarse como viviendas.

Históricamente las inundaciones de estos caños no eran muy significativas en cuanto a la cota máxima de inundación y con el paso del tiempo estas viviendas desarrollaron adaptaciones frente al fenómeno. Sin embargo, la situación de las intensas lluvias en los últimos 5 años ha sobrepasado las medidas de adaptación de cada casa.

Entre las cifras más destacables arrojadas durante el proceso de realización de las entrevistas y las evaluaciones estructurales son los siguientes:

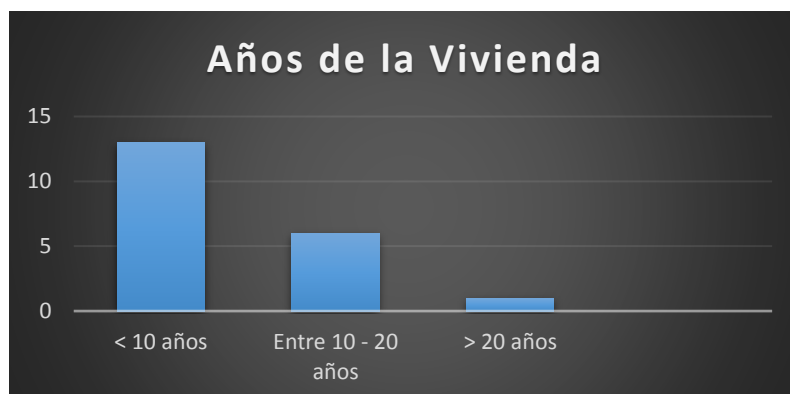


Figure 7

Fuente: El Autor

A pesar que algunas de las familias asentadas en esta zona llevan más de 15 años, se han visto obligadas a rearmar las viviendas, reemplazar gran parte de los materiales o cambiar completamente de madera a cemento y ladrillo.

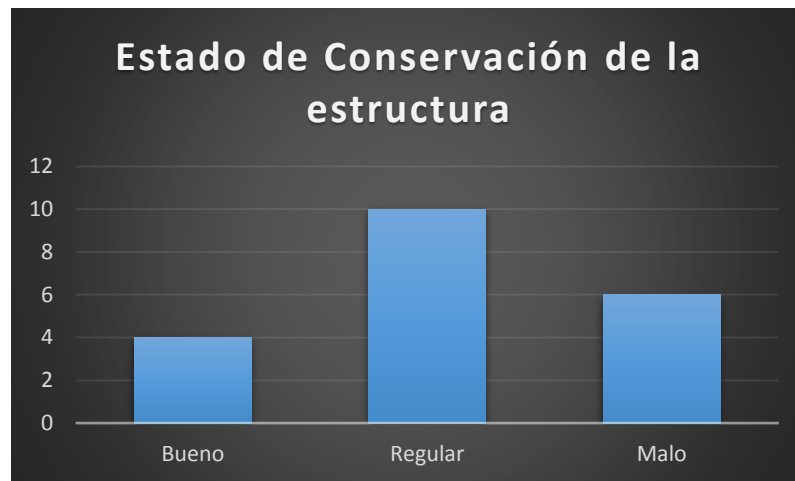


Figure 8

Fuente: El Autor

Se observó que el estado predominante de las estructuras es regular. Materiales como la madera con presencia de plagas, soportes desgastados por la constante humedad y la acidez del suelo rico en arcillolitas, tejas ligeramente oxidadas que indican que se cambian periódicamente. Para el caso de las estructuras de cemento y ladrillo, fue común encontrar pequeños agrietamientos en el suelo, indicador de la alta plasticidad de los cimientos, o la carencia de rellenos que estabilicen dichas estructuras.

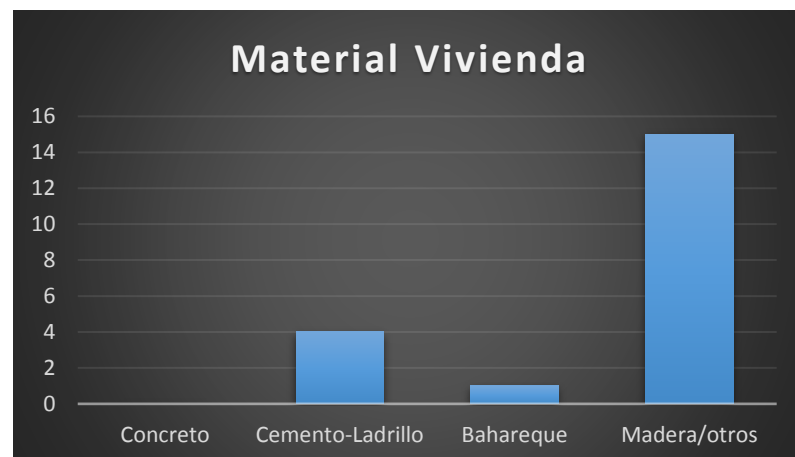


Figure 9

Fuente: El Autor

Las construcciones en madera conforman gran parte del paisaje urbano en Cartagena del Chairá. Problemáticas como la tala ilegal y la falta de control por parte de la institucionalidad han generado un escenario de relativo fácil acceso a este material. La comunidad chairense

prefiere este material por su bajo costo gracias a la gran oferta con la que cuenta este municipio, por la versatilidad del material para desmontarse y reutilizarse cuando nuevas adecuaciones tienen lugar en la vivienda; y en los últimos años ha sido un material imprescindible para rearmar los ranchos y viviendas que se vieron fuertemente afectados por la temporada invernal de noviembre de 2020. También cabe resaltar que con el aumento progresivo de las cotas de inundación para los caños Yarumal y Negro, algunas de las familias optaron por desmontar las viviendas, renovar el material y erigir las viviendas sobre soportes de madera más altos que les permitieran superar la cota de inundación.

Una de las viviendas en particular, que fue construida en bareque y las más antigua del sector de buenos aires se vio particularmente afectada por las intensas lluvias de noviembre del 2020, ya que perdió los galpones, los corrales donde se criaban algunos cerdos y parte del relleno de material sobre el que fue cimentada la vivienda, se socavó dejando expuesto el material arcilloso y provocando el colapso de la unidad sanitaria y la zona de lavandería.

También se identificaron 4 viviendas en material de Cemento y ladrillo; 3 de ellas con fisuramientos en el piso y en algunas paredes, pero presentando evidencia de ampliaciones recientes, mejoramientos. El nivel de las aguas alcanzó a inundar las viviendas en su interior, dañando algunos equipos electrónicos, muebles y provocando el colapso del sistema de drenaje de los baños y la cocina.

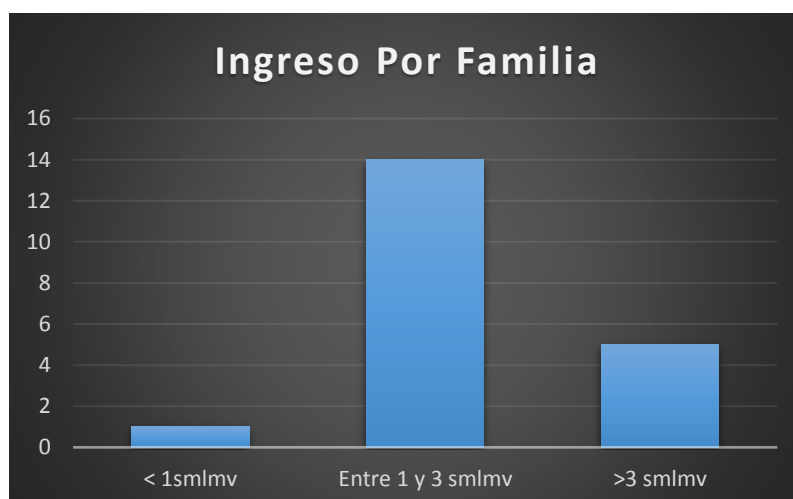


Figure 10

Fuente: El Autor



Solo fue conocido el caso de 1 persona con ingresos menores al salario mínimo. Un anciano que se dedica a la recuperación de material reciclable, pero que afortunadamente cuenta con el apoyo de sus vecinos, que le proveen algunas de las comidas al día. Este caso en particular evidencia la gran complejidad de determinar la vulnerabilidad, ya que es un hombre solitario, al cual la alcaldía municipal le ofreció la posibilidad de reubicarlo hacia el sector de las brisas; sin embargo, el anciano debido al arraigo desarrollado hacia su rancho y con sus vecinos se negó a cambiar de locación, aún cuando su vivienda es una de las más cercanas a la cota de inundación.

También fue posible determinar que, aunque la mayoría de los encuestados ejercen trabajos formales, los ingresos que perciben no superan el salario mínimo; sin embargo, dentro de la unidad residencial es común que 2 o más individuos trabajen, aumentando el ingreso neto de la vivienda.

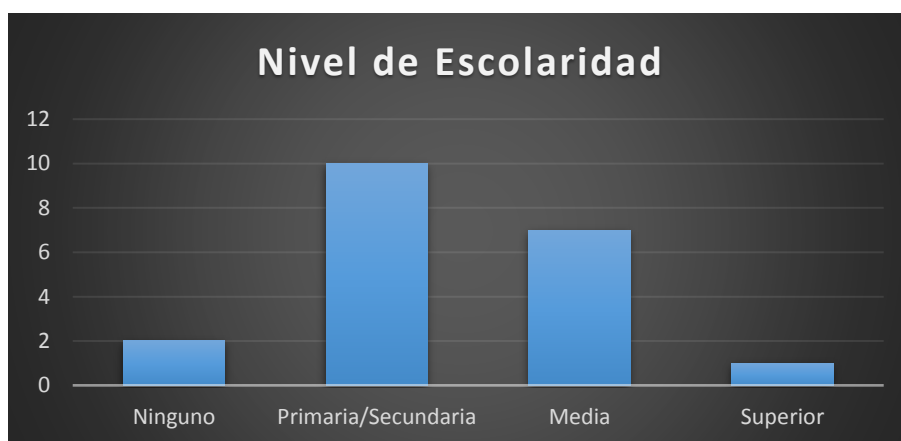


Figure 11

Fuente: El Autor

Entre los hallazgos arrojados por las encuestas en cuanto al nivel de escolaridad, cabe resaltar que un numero significativo de los encuestados cuenta con educación media. Al indagar con la comunidad más a fondo sobre este hecho, cabe destacar la labor del SENA facilitando la educación media a la comunidad chairense.

Por otro lado, el nivel de escolaridad predominante es la básica primera. Al preguntar las razones a algunos de los encuestados, atribuyeron a la necesidad de aportar ingresos a sus



familias, lo que los llevo a trabajar desde muy temprana edad en las fincas, o atraídos por el negocio de la coca en pleno auge.

También se conoció el caso de un administrador de empresas que labora para las empresas publicas de Cartagena del Chairá, EMSERPUCAR; quien construyó su vivienda en el sector hace 3 años.



Figure 12

Fuente: El Autor

Aunque la mayoría de los encuestados trabajan como fuerza laboral básica, están vinculados legalmente a sus respectivas empresas. Por ende, se encuentran contemplados dentro del régimen contributivo de salud. También fue posible determinar algunas personas que pertenecen a poblaciones prioritarias, como indígenas, desplazados por la violencia o menores reinsertados del conflicto armado.

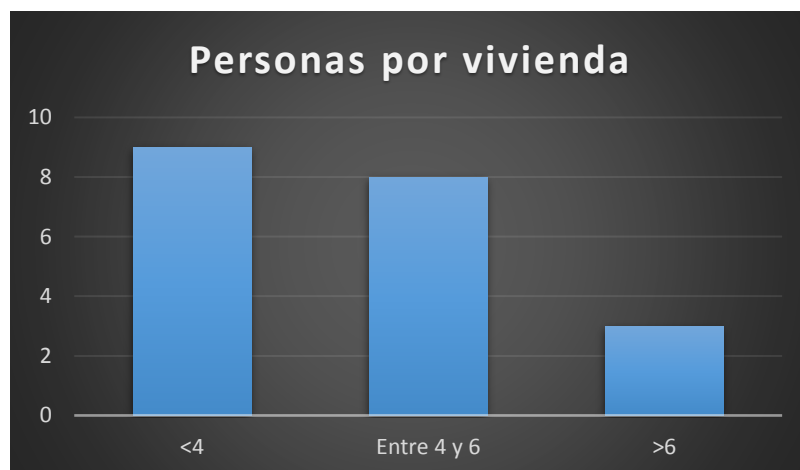


Figure 13

Fuente: El Autor



Figure 14

Fuente: El Autor

La mayoría de las casas encuestadas cuentan solamente con conexión al acueducto. Los vertimientos se realizan directamente al cauce de los caños Negro y Yarumal. Una practica común en la comunidad es comprarle energía al vecino a través de conexiones de energía improvisadas con extensiones. Solo 3 viviendas de las encuestadas cuentan con servicio de teléfono e internet y conexión al alcantarillado.



Figure 15

Fuente: El Autor

La gran mayoría de las viviendas no cuentan con ningún tipo de opción para la transferencia de los efectos de las inundaciones. Al igual que gracias al escaso control de la movilidad dentro del municipio, muchos de los encuestados tampoco cuentan con seguros para sus vehículos. Solo fue posible identificar el caso del administrador de empresas que tenía seguro para su carro y su moto.



Figure 16

Fuente: El Autor

Cartagena del Chairá cuenta con 2 centros médicos importantes; el ESE hospital de Cartagena del Chairá y la Clínica Chaira. Ambos centros de atención medica se encuentran a poco menos de 1 km del sector Buenos Aires. Sin embargo, el sector de Puerto Madera está separado por poco más de 2 km. También cabe resaltar que desde finales de 2020 iniciaron las obras de mejoramiento vial para el acceso que conecta al casco urbano con el sector de puerto madera, ya que una de las principales dificultades durante las lluvias era poder transitar ese acceso construido sobre un suelo predominante de arcillolitas.



Figure 17

Fuente: El Autor

La estación de bomberos de Cartagena del Chairá está ubicada en el centro del municipio. Sin embargo, con los nuevos proyectos de urbanización que se están desarrollando hacia los sectores del Porvenir, están marcando una relevante distancia con respecto a la ubicación de la estación única de bomberos del municipio.

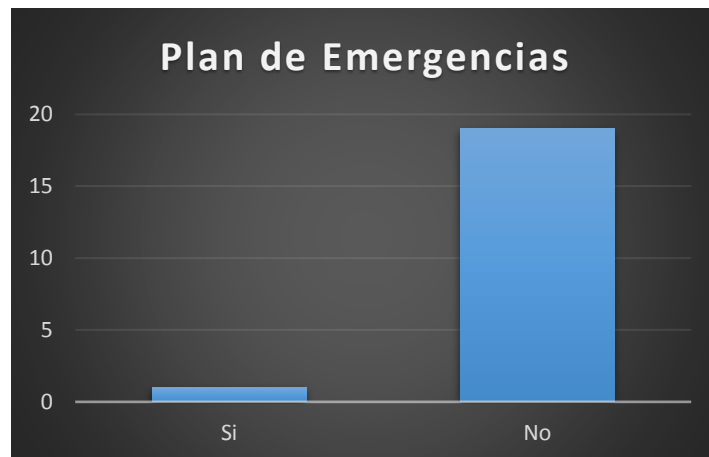


Figure 18

Fuente: El Autor

En el municipio no se han adelantado procesos de educación a la comunidad, talleres comunitarios o simulacros que enseñen a la comunidad como prepararse o responder ante la materialización de la amenaza de inundación.

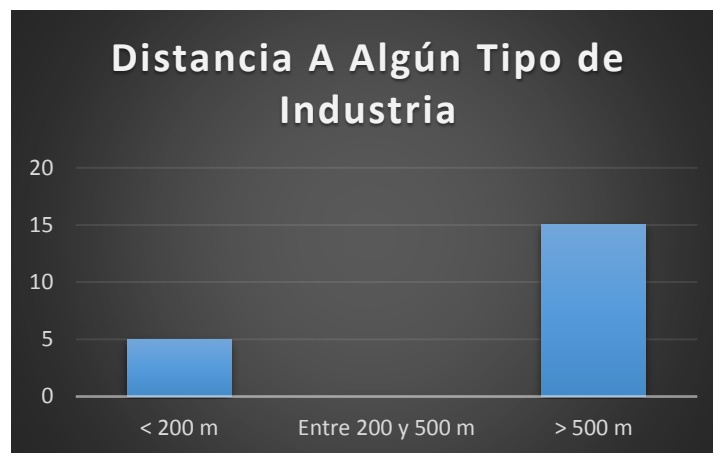


Figure 19

Fuente: El Autor

Para analizar el componente ambiental de la vulnerabilidad para el fenómeno de inundación. Según la metodología, este criterio se consideró por la problemática de los vertimientos de algunas industrias, como la de procesamiento de lácteos, procesamiento de cárnicos, talleres de pintura y ebanisterías. El mapa de localización de las amenazas en el perímetro urbano del municipio de Cartagena del Chairá, contemplado en el PMGRD del 2018, muestra una condición exacerbante de la vulnerabilidad de estas viviendas frente a la amenaza de

inundación. Si bien en el sector de Buenos Aires no se conocen casos de vertimientos a los caños Yarumal o Negro por parte de las pequeñas industrias, que se encuentran retiradas de la zona; si fue posible evidenciar la problemática de los vertimientos de aguas del tipo doméstico, en puntos informales que nos están acoplados a la red de alcantarillado y que discurren directamente al cauce de estos caños. Estas aguas alcanzaron a inundar las viviendas durante las lluvias de noviembre del 2020, y fue una de las situaciones que más afecto a los residentes de dichas unidades.

Por otro lado, para el caso de Puerto Madera, las “Quesilleras” y algunos mataderos vierten sus aguas residuales al rio Caguán, aguas arriba de la ubicación de las estructuras en este sector.

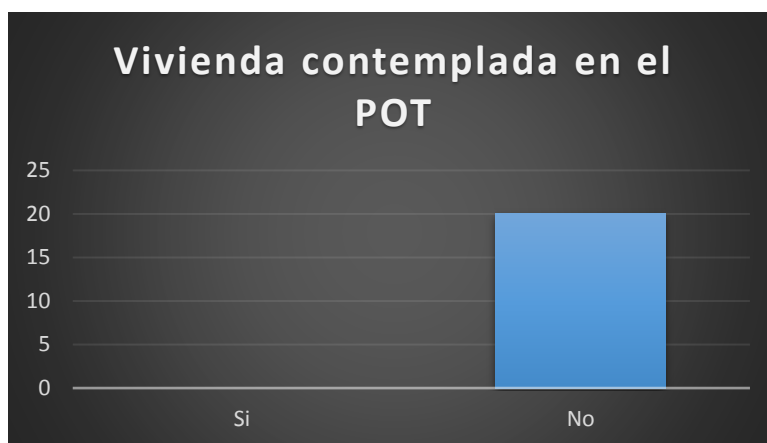
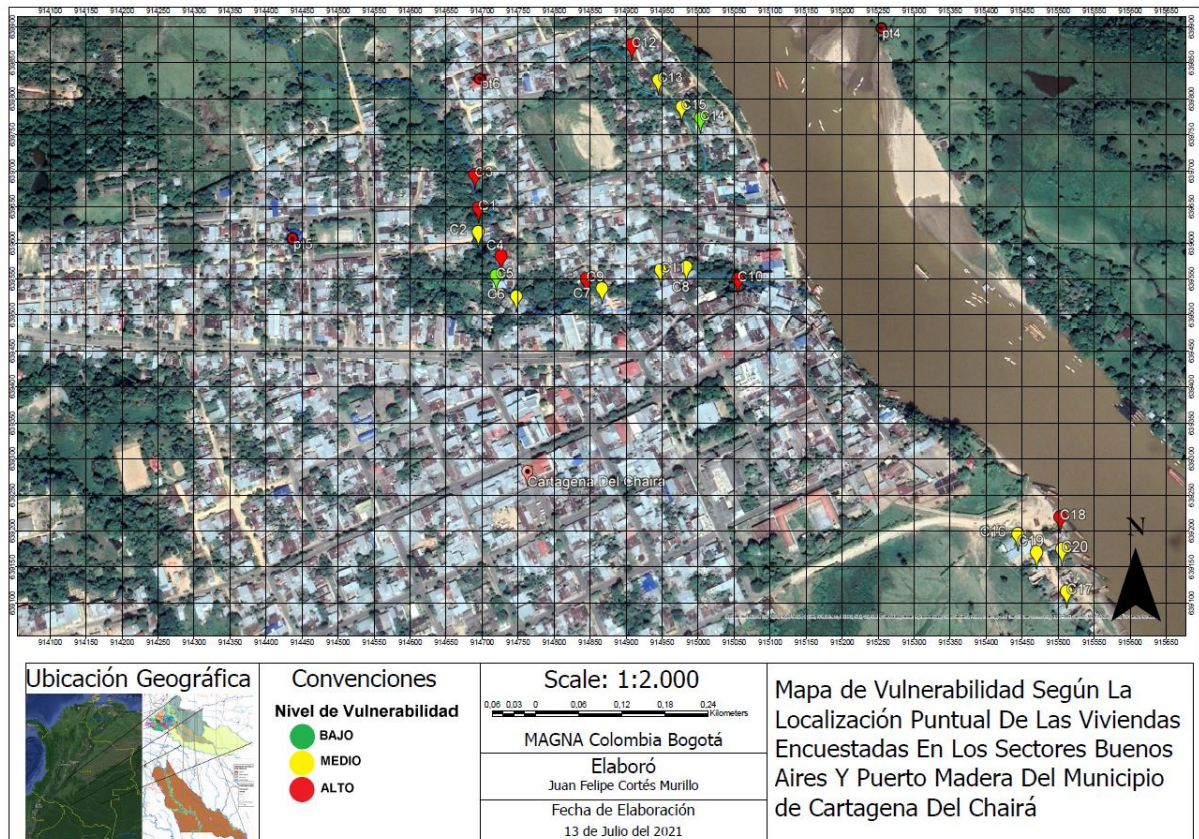


Figure 20

Fuente: El Autor

Las viviendas encuestadas en el sector de buenos aires y puerto madera se encuentran en una zona de amenaza de inundación según el mapa de localización de amenazas del IOT 2018. Esta zona no está contemplada como zona urbanizable.

A continuación, se presenta el mapa de vulnerabilidad resultante de la tabulación de los resultados en la matriz de evaluación de la vulnerabilidad en sus aspectos físico, social, político administrativo, económico y ambiental. Los resultados de dicha matriz se presentan en el **anexo 1**.



Mapa 6 Mapa de Vulnerabilidad Según la Localización Puntual de Las Viviendas Encuestadas.

Fuente: El Autor

En el mapa anterior se pueden encontrar las localizaciones puntuales de las viviendas encuestadas, caracterizadas según el nivel de vulnerabilidad arrojado por los resultados de la matriz. Dichas encuestas fueron realizadas tomando en cuenta el mapa de amenaza de inundación contemplado en el IOT de Cartagena del Chairá, 2018.



## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el municipio de Cartagena del Chairá, es evidente, la carencia alrededor del proceso del conocimiento del riesgo. Los instrumentos de planificación, o bien son escasos o no cuentan con el rigor investigativo suficiente para representar la realidad de algunos sectores de la comunidad chairense que están expuestos en mayor grado a la amenaza de inundación.

Históricamente, la comunidad chairense se ha desarrollado alrededor del fenómeno de inundaciones. Sin embargo, los eventos de inundaciones de los últimos 5 años han sobrepasado todas las capacidades de adaptación de las familias, e incluso llevando al colapso las redes de alcantarillado del municipio y provocando socavamientos importantes en taludes sobre los que están construidas viviendas al margen del río Caguán.

Para el caso de Cartagena del Chairá se determinó por medio de las encuestas que la gran mayoría de las familias que se asentaron en estas zonas expuestas a la amenaza de inundación, fue a causa de los procesos de desplazamiento y despojo de tierras por parte de la guerrilla, y que, gracias a la falta de control por parte de las autoridades, permitieron que se consolidaran estas viviendas.

Frente a los criterios que evalúan el componente físico de la vulnerabilidad en la matriz, sería importante atribuir valores a elementos como las medidas de adaptación de las viviendas frente al fenómeno de inundación; al igual que la altura de la vivienda medida en metros con respecto a la cota máxima de inundación registrada, la cimentación de la estructura contemplando el tipo de material y los procesos requeridos (uso de maquinaria, mano de obra humana, etc.) para consolidar esos cimientos y la distancia medida en metros con respecto al cauce de la fuente hídrica relacionada a la amenaza de inundación. Estos elementos de tenerse en consideración podrían influir significativamente en el valor final de la vulnerabilidad Física; ya que determinan el grado de adaptabilidad o mitigación de los efectos de la inundación, incluso estando en relativa proximidad del cauce del cuerpo hídrico.

El componente social es tal vez uno de los más complejos de medir en cifras. Para la presente metodología, se identificaron algunos criterios que no permiten realmente reflejar la vulnerabilidad social. Por ejemplo, el nivel de escolaridad y la cantidad de servicios públicos con los que cuentan las personas que habitan la unidad residencial no condicionan el grado de vulnerabilidad social; puesto que, de materializarse el evento de inundación, la compleja

dinámica social, familiar como las interacciones con el vecindario van a verse fuertemente afectadas, independiente del nivel de escolaridad o los servicios públicos con los que cuenta la vivienda. En cambio, se recomienda incluir elementos como la cantidad de niños, mujeres gestantes, personas en condición de discapacidad y ancianos por unidad residencial, ya que estos grupos poblacionales no cuentan con las mismas capacidades de respuesta frente a la materialización de la amenaza de inundación. Por otra parte, se considera que cualquier ejercicio que pretenda medir la vulnerabilidad social, debe contemplar el arraigo a la vivienda, al lugar, al territorio y a los vínculos humanos que se forman al pasar el tiempo. La gestión del riesgo de desastres tiene una función social, y como tal, los vínculos humanos, la cultura y las tradiciones tienen un peso importante como condicionantes del éxito de las medidas que busquen reducir el nivel de vulnerabilidad de las comunidades. También se recomienda mover el criterio de los ingresos netos por familia hacia el componente económico.

Es necesario enriquecer el componente económico de esta metodología con criterios que permitan medir la influencia de: los fondos de ahorro y el acceso a crédito, ya que estos dos criterios de considerarse podrían suponer un gran amortiguador de los efectos directos sobre los medios de vida de la familia, ya que le permiten reubicarse temporalmente en otro lugar, reemplazar elementos necesarios para realizar las actividades básicas del hogar o llevar a cabo reparaciones vitales a la estructura afectada. Los bienes raíces adicionales a la vivienda encuestada, también pueden considerarse relevantes al momento de tabular el valor de la vulnerabilidad económica, ya que le permiten a la familia asentarse temporalmente en un lugar conocido, mientras las condiciones de la zona vuelven a la normalidad y se llevan a cabo los ajustes o reparaciones necesarias a la estructura afectada.

Con respecto al componente político-administrativo se recomienda cambiar por el componente de Vulnerabilidad de Los Servicios de Respuesta de la Emergencia. Para este caso en particular, este componente político-administrativo no fue abordado de una manera adecuada, ya que el evaluador podría interpretar todo el componente como las acciones concretas de la administración municipal, relacionadas a la gestión del riesgo de desastres, y para poder recolectar información sobre dicho tema, es muy complicado, además de poco práctico, preguntarle abiertamente al inquilino de la vivienda sobre percepciones, o conocimiento concreto sobre dichas acciones encaminadas a la gestión del riesgo de desastres. En cambio, puede resultar más apremiante indagar sobre los servicios de respuesta a las



emergencias. Por ejemplo, la presencia de cuerpo de bomberos y el equipamiento con el que cuentan, cuerpos de respuesta como la defensa civil o incluso maquinaria con la que cuenta el municipio para responder a la materialización de eventos amenazantes.

En cuanto al componente ambiental, esta metodología se queda corta, ya que carece de criterios para medir el efecto de la amenaza de inundación sobre los servicios ecosistémicos de los que las comunidades pueden depender. Es necesario que se consideren impactos ambientales negativos inherentes a las actividades de las comunidades; tales como degradación de la calidad de los suelos, procesos de deforestación que juegan un papel crucial en el condicionamiento del fenómeno de inundación, debido a que estos 2 impactos pueden configurar el escenario para una avenida de tipo torrencial. También es necesario contemplar las afectaciones a la flora y la fauna endémica. Si bien la amenaza de contaminación hídrica como efecto exacerbante de la vulnerabilidad frente al fenómeno de inundación fue considerada dentro de la metodología, no puede limitarse solo a las industrias como focos de contaminación hídrica; en este caso en particular la contaminación hídrica estaba contemplada dentro del mapa de amenazas para Cartagena del Chairá, pero producto de los puntos de vertimiento de aguas residuales del tipo doméstico directamente al cauce de los caños.

Finalmente, se recomienda que, en aras de llevar a cabo el ejercicio de la evaluación de la vulnerabilidad, el sistema de niveles de vulnerabilidad sea cambiado. La metodología aplicada en el ejercicio realizado en campo no define puntualmente que significa o que implica cada uno de los niveles de vulnerabilidad; por ende, se recomienda identificar factores que tienen en común las viviendas agrupadas dentro de determinado nivel de vulnerabilidad.

Tomando como ejemplo los casos evaluados en el área de estudio, se pudo determinar qué aquellas unidades residenciales que están agrupadas dentro de la categoría de Vulnerabilidad alta, en su gran mayoría pertenecen a aquellas familias que relataron ser actores del conflicto armado, y que por cuestión de desplazamientos o despojos de terrenos fueron asentándose paulatinamente en estas áreas que no estaban contempladas aún como zonas de expansión urbana, o si quiera, caracterizadas como zonas de amenaza de inundación; además, otro factor clave de las familias agrupadas en este grupo, es el estado de conservación estructural de las viviendas; puesto que son materiales muy desgastados, muchos de ellos recuperados o reciclados y ensamblados de forma improvisada a la vivienda, conforme esta requería expandirse o repararse por las constantes inundaciones; otro de los factores que tienen en

común que cabe destacar es la relativa cercanía de estas viviendas al cauce de los caños, Negro y Yarumal, que por falta de rellenos de material para estabilizar los cimientos de la estructura y elevarla de la cota de inundación, por falta de soportes que eleven esta estructura, O por la necesidad de proyectar los drenajes de aguas residuales domesticas directamente al caño; estas viviendas son las primeras en verse afectadas ante cualquier evento de inundación relacionado a las épocas de lluvias, cuando el nivel del rio Caguán crece, en los picos de precipitación durante las temporadas de lluvia a lo largo del año y desborda estos caños conectados al cauce del rio. También fue posible identificar el caso de 2 estructuras en madera en el área de Puerto Madera, que si bien tienen mejor estado de conservación, están ubicadas aproximadamente a 6 metros del cauce del rio Caguán; cabe aclarar que son establecimientos comerciales muy concurridos por los trabajadores de la zona de Puerto Madera.

Para el caso de las viviendas agrupadas en el rango medio; pudo determinarse que los ingresos por vivienda superan el salario mínimo, y por ende se puede inferir que la cantidad de recursos destinados a mejorar los materiales de las viviendas es mayor; fue posible incluso observar en algunas de estas viviendas, inicios de construcciones en materiales diferentes a la madera, construyéndose en ladrillo y cemento por secciones, mientras aún mantenían algunas estructuras en madera de la vieja construcción, otras ya tenían algunos trabajos de canalización, rellenos de material pétreo o en general madera en muy buen estado. Sin embargo, estas viviendas aún se encuentran dentro del área de amenaza de inundación, muy próximas a los caños.

Finalmente, las viviendas que se agrupan en el rango más bajo de vulnerabilidad son aquellas de ingresos que superan los 3 salarios mínimos y donde el nivel de educación está por encima del medio. Estas construcciones la mayoría están terminadas en materiales como el cemento y el ladrillo, rellenos muy bien conformados por acción de maquinaria y relativamente elevados de la cota de inundación. Otros factores a destacar de estas viviendas es que están conectadas a la red de alcantarillado municipal, los propietarios cuentan con propiedades adicionales en la zona rural y reportaron tener cuentas de ahorro o acceso a créditos de financiamiento.

Por otro lado, es complejo encontrar la utilidad práctica del término “medio”. Las personas son, o simplemente no son vulnerables, pero los términos medios se pueden considerar que son usados para menguar la cantidad de la inversión, o la seriedad de las medidas para personas

que también se van a ver afectadas por el fenómeno de inundación. Por tal motivo es importante abandonar los puntos medios en el ejercicio de la evaluación de la vulnerabilidad, puesto que las medidas dirigidas a reducir la vulnerabilidad deben estar enfocadas finalmente a mejorar las condiciones de vida de todos los afectados; aún más teniendo en cuenta que los escenarios que enfrentará la humanidad con la crisis climática, muchos de estos hogares caracterizados como medio, podrán agruparse en el grupo de vulnerabilidad alta. Por ende, metodologías que arrojen resultados que permitan visibilizar más concretamente a los afectados, en términos de Si se ven afectados o No se ven afectados, resulta más coherente con el propósito del ejercicio de evaluar la vulnerabilidad de las comunidades.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cardona Arboleda, O.D. Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos. Tesis doctoral, UPC, Departament d'Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica, 2001. ISBN 8469984454. Disponible en: <<http://hdl.handle.net/2117/93531>>.
- IPCC, 2012: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.
- The International Disaster Database - EM-DAT, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters - CRED, 2021, recuperado en 02 de abril 2021 de [https://www.emdat.be/Glossary#letter\\_h](https://www.emdat.be/Glossary#letter_h).
- Sudmeier-Rieux, K., Nehren, U., Sandholz, S. and Doswald, N. (2019) Disasters and Ecosystems, Resilience in a Changing Climate - Source Book. Geneva: UNEP and Cologne: TH Köln - University of Applied Sciences.
- (AF Lage, MS Bejarano, 1997) AF Lage, MS Bejarano, Génesis y manifestaciones de las inundaciones en Colombia, Cuaderno de geografía Vol. IV, No. 1-2, 1997.
- Padrón Chacón, Carlos Alberto (2017). Metodología para evaluar la vulnerabilidad física de viviendas en barrios urbanos autoproducidos. Terra. Nueva Etapa, XXXIII(53),197-218.[fecha de Consulta 05 de Marzo de 2021]. ISSN: 1012-7089. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72152384009>.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). 2012. Valoración de daños y pérdidas. Ola invernal en Colombia, 2010-2011 Bogotá: Misión BID - Cepal.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2015. Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Enfoque Nacional - Regional: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.

## 12. ANEXOS

Peso	Vulnerabilidad Física		
	Preguntas	Rangos	
<u>0,3</u>	¿Cuántos años lleva construida la casa?	< 10 años	0,1
		Entre 10 - 20 años	0,3
		> 20 años	0,6
	¿De qué material está construida la casa?	Concreto	0,1
		Cemento-Ladrillo	0,2
		Bareque	0,3
	¿Cuál es el estado de conservación de la vivienda?	Madera-Otros	0,4
		Bueno	0,05
		Regular	0,35
Malo	0,6		
Peso	Vulnerabilidad Sociocultural		
	Preguntas	Rangos	
<u>0,25</u>	¿Cuántas personas habitan la vivienda?	<4	0,1
		Entre 4 y 6	0,4
		>6	0,5
	¿De cuanto es el ingreso total de la familia?	< 1smlmv	0,6
		Entre 1 y 3 smlmv	0,35
		>3 smlmv	0,05
	¿Cuál es el nivel de escolaridad más alto de la familia?	Ninguna	0,4
		Primaria-Secundaria	0,3
		Media	0,2
	¿Con qué servicios públicos cuenta la vivienda?	Superior	0,1
		Ninguno	0,6
		Parcial	0,3
	¿Cuál es el tipo de afiliación en salud?	Todos	0,1
		Ninguno	0,4
		Subsidiado	0,35
Contributivo	0,2		
Prepagado	0,05		
Peso	Vulnerabilidad Económica		
	Preguntas	Rangos	
<u>0,23</u>	¿Cuenta con algún seguro?	Ninguno	0,6
		1	0,3
		>1	0,1
Peso	Vulnerabilidad Político-Administrativo		
	Preguntas	Rangos	
<u>0,12</u>	¿Cuál es la distancia del centro de salud más cercano	< 2 km	0,1
		Entre 2 y 5 km	0,3
		> 5 km	0,6
	¿Cuenta con plan de emergencias?	Si	0,3
		No	0,7
	¿Cuál es la distancias de la estación de bomberos más cercana?	< 4 km	0,2
Entre 4 y 7 km		0,3	
> 7 km		0,5	
Peso	Vulnerabilidad Ambiental		
	Preguntas	Rangos	
<u>0,1</u>	¿Cuál es la distancia de la vivienda a algún tipo de industria?	< 200 m	0,6
		Entre 200 y 500 m	0,3
		> 500 m	0,1
	¿Esta urbanización se encuentra contemplada en el POT	Si	0,3
		No	0,7
<b>VULNERABILIDAD TOTAL</b>		<b><math>V_t = V_f (1+F)</math></b>	

<i>Encuesta 1</i>		<i>Encuesta 2</i>		<i>Encuesta 3</i>	
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,3	0,13	0,1	0,09	0,1	0,11
0,4		0,4		0,4	
0,6		0,35		0,6	
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,1	0,07	0,4	0,07	0,1	0,10
0,35		0,05		0,6	
0,3		0,4		0,3	
0,3		0,3		0,6	
0,35		0,2		0,4	
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,6	0,14	0,3	0,07	0,6	0,14
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,1	0,04	0,1	0,04	0,1	0,04
0,7		0,7		0,7	
0,2		0,2		0,2	
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,1	0,04	0,1	0,04	0,1	0,04
0,7		0,7		0,7	
<b>0,1674</b>		<b>0,1034</b>		<b>0,1450</b>	

<i>Encuesta 4</i>		<i>Encuesta 5</i>		<i>Encuesta 6</i>	
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,3	0,13	0,1	0,04	0,1	0,09
0,4		0,2		0,4	
0,6		0,05		0,35	
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,5	0,09	0,4	0,04	0,1	0,05
0,35		0,05		0,05	
0,3		0,1		0,3	
0,3		0,1		0,3	
0,35		0,2		0,2	
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,6	0,14	0,3	0,07	0,6	0,14
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,1	0,04	0,1	0,04	0,1	0,04
0,7		0,7		0,7	
0,2		0,2		0,2	
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,1	0,04	0,1	0,04	0,1	0,04
0,7		0,7		0,7	
<b>0,1700</b>		<b>0,0417</b>		<b>0,1076</b>	

<i>Encuesta 7</i>		<i>Encuesta 8</i>		<i>Encuesta 9</i>	
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,1	0,06	0,3	0,09	0,6	0,13
0,4		0,2		0,3	
0,05		0,35		0,35	
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,1	0,06	0,4	0,07	0,1	0,06
0,35		0,35		0,35	
0,3		0,2		0,2	
0,3		0,3		0,1	
0,2		0,2		0,35	
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,3	0,07	0,6	0,14	0,6	0,14
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,1	0,04	0,1	0,04	0,1	0,04
0,7		0,7		0,7	
0,2		0,2		0,2	
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,1	0,04	0,1	0,04	0,1	0,04
0,7		0,7		0,7	
0,0666		0,1097		0,1591	



Encuesta 10		Encuesta 11		Encuesta 12	
Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria
0,3	0,13	0,1	0,09	0,1	0,11
0,4		0,4		0,4	
0,6		0,35		0,6	
Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria
0,4	0,08	0,1	0,06	0,4	0,08
0,35		0,35		0,35	
0,2		0,3		0,4	
0,3		0,3		0,3	
0,35		0,2		0,2	
Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria
0,6	0,14	0,6	0,14	0,6	0,14
Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria
0,1	0,04	0,1	0,04	0,1	0,04
0,7		0,7		0,7	
0,2		0,2		0,2	
Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria
0,1	0,04	0,1	0,04	0,1	0,04
0,7		0,7		0,7	
0,1687		0,1088		0,1431	

Encuesta 13		Encuesta 14		Encuesta 15	
Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria
0,1	0,07	0,1	0,04	0,1	0,09
0,2		0,2		0,4	
0,35		0,05		0,35	
Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria
0,1	0,06	0,4	0,06	0,1	0,06
0,35		0,05		0,35	
0,2		0,3		0,2	
0,1		0,3		0,3	
0,35		0,2		0,2	
Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria
0,3	0,07	0,3	0,07	0,6	0,14
Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria
0,1	0,04	0,1	0,04	0,1	0,04
0,7		0,7		0,7	
0,2		0,2		0,2	
Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria
0,1	0,04	0,1	0,04	0,1	0,04
0,7		0,7		0,7	
0,0783		0,0424		0,1084	

Encuesta 16		Encuesta 17		Encuesta 18	
Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria
0,3	0,11	0,1	0,09	0,6	0,16
0,4		0,4		0,4	
0,35		0,35		0,6	
Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria
0,4	0,08	0,5	0,09	0,5	0,07
0,35		0,35		0,05	
0,3		0,3		0,3	
0,3		0,3		0,3	
0,2		0,35		0,2	
Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria
0,6	0,14	0,6	0,14	0,6	0,14
Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria
0,3	0,05	0,3	0,05	0,3	0,05
0,7		0,7		0,7	
0,2		0,2		0,2	
Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria	Puntaje	Sumatoria
0,6	0,07	0,6	0,07	0,6	0,07
0,7		0,7		0,7	
0,1395		0,1140		0,2110	

<i>Encuesta 19</i>		<i>Encuesta 20</i>	
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,1	0,06	0,3	0,11
0,4		0,4	
0,05		0,35	
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,1	0,06	0,4	0,08
0,35		0,35	
0,2		0,2	
0,3		0,3	
0,2		0,35	
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,6	0,14	0,6	0,14
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,3	0,05	0,3	0,03
0,7		0,3	
0,2		0,2	
<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Sumatoria</b>
0,6	0,07	0,6	0,05
0,7		0,3	
0,0720		0,1360	

Espinal, Junio 15 de 2021


**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES**  
Carrera 23 No. 60 – 63.  
Manizales, Caldas, Colombia

Estimado lector,

Por medio de la presente misiva se hace constar que el señor Juan Felipe Cortés Murillo, identificado con c.c. 1.110.506.424 de la ciudad de Ibagué, Tolima; está autorizado para utilizar los **datos recolectados** durante el proceso de evaluación de unidades residenciales y las respectivas entrevistas realizadas a los encargados de dichas unidades residenciales, en los sectores, Buenos Aires y Puerto Madera, como insumo para la realización del proyecto de investigación "Evaluación de la vulnerabilidad física por amenaza de inundación del río Caguán, en los sectores: Puerto madera y Buenos Aires, del municipio de Cartagena del Chaira".

Sin embargo, y cumpliendo con las políticas de confidencialidad de la empresa, no se publicarán, ni compartirán a través de ningún medio, los formatos originales que contengan los logos, tanto de la gobernación del Caquetá y la Unión Temporal Vial Paucar, como las respectivas firmas de cada entrevistado.

Cordialmente,



**LUIS EGIMIO BARÓN VARGAS**  
Representante Legal  
UNION TEMPORAL VIAL PAUCAR