

Estudios Básicos de Amenaza por inundación y avenida torrencial para los centros poblados de Aguaclara y Tienda Nueva en la zona rural del municipio de Palmira

HISTORICIDAD CENTROS POBLADOS

Adición al Convenio Interadministrativo MP968 de 2021



Alcaldía de Palmira



**Universidad
del Valle**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE; OBSERVATORIO SISMOLÓGICO
Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO-OSSO**

**ALCALDÍA DE PALMIRA; DIRECCIÓN DE GESTIÓN DEL
RIESGO DE DESASTRES-DGRD**

ALCALDÍA MUNICIPAL DE PALMIRA

ÓSCAR EDUARDO ESCOBAR GARCÍA

Alcalde

FERNANDO JAVIER LEAL LONDOÑO, Ing.
Ambiental
Director DGRD

CAMILO A. SAAVEDRA ESCOBAR, Adm.
Ambiental
Director 2021 – 2022 DGRD

ADRIANA TERREROS, Ing. Agrónoma
Profesional de Planta DGRD

OMAR A. CHAVES MONCAYO, Ing. Civil
Contratista DGRD

DIANA AREVALO, Ing. Civil
Contratista Oficina de Planeación

OBSERVATORIO SISMOLÓGICO Y GEOFÍSICO DEL SUROCCIDENTE COLOMBIANO-OSSO UNIVERSIDAD DEL VALLE

ELKIN DE JESUS SALCEDO HURTADO, Ph.D.

Director de Proyecto Estudios de Amenaza de Palmira - Director OSSO

DIANA M. RIVERA JIMENEZ
Coordinadora Administrativa

JHONATTAN FERNANDEZ C., MSc.
Coordinador Técnico

EQUIPOS TEMÁTICOS

HISTORICIDAD

KAREN A. SÁNCHEZ E., Geógrafa
Líder Equipo

CAROLINA FORERO PARRADO,
Arquitecta
Apoyo

IDALÍ CASTRO SANCHEZ,
Est. Geografía
Apoyo

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS.....	6
2.1. General	6
2.2. Específicos.....	6
2.3. Alcances del estudio	6
3. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	7
3.1. Área de estudio	7
4. CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS FENÓMENOS EN ESTUDIO.....	10
4.1. Inundación.....	10
4.1.1. Tipos de inundación	10
4.2. Avenida Torrencial.....	11
4.2.1. Tipos de procesos de las avenidas torrenciales.....	12
5. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE EVENTOS HISTÓRICOS	14
5.1. Método intensivista	14
5.2. Fuentes de información y documentos consultados.....	15
5.2.1. Bases de Datos	15
5.2.2. Bibliográficas	16
5.2.3. Hemerográficas	16
5.3. Reconstrucción de los espejos de agua y las características de las cargas de sedimentos asociados al fenómeno de avenidas torrenciales	17
5.4. Espacialización de los resultados de historicidad.....	17
5.5. Tratamiento de datos.....	18
6. RESULTADOS DE HISTORICIDAD	20
6.1. Historicidad de eventos por inundación	20
6.1.1. Reportes sobre eventos históricos de inundaciones	20
6.1.2. Tipificación de eventos de inundación	24
6.1.3. Cartografía de inundaciones históricas del municipio de Palmira.....	24
6.2. Historicidad de eventos por avenidas torrenciales	27
6.2.1. Reportes sobre eventos históricos de avenidas torrenciales	27
6.2.2. Cartografía de avenidas torrenciales	29
7. RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA DE LOS ESPEJOS DE AGUA POR INUNDACIÓN Y AVENIDAS TORRENCIALES.....	31

7.1.	Corregimiento de Aguaclara	31
7.2.	Corregimiento de Tienda Nueva.....	36
8.	CONCLUSIONES	42
9.	RECOMENDACIONES.....	43
10.	ANEXOS	44
11.	REFERENCIAS.....	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización del municipio de Palmira.....	7
Figura 2. Localización Centro Poblado Aguaclara.....	8
Figura 3. Localización Centro Poblado Tienda Nueva	9
Figura 4. Flujograma del proceso metodológico estudio de historicidad	15
Figura 5. Proceso de espacialización de los resultados de historicidad	18
Figura 6. Distribución de eventos por inundaciones en los centros poblados de los corregimientos de Agua Clara y Tienda Nueva	21
Figura 7. Distribución del número de eventos de inundación en los corregimientos de Aguaclara y Tienda Nueva	22
Figura 8. Distribución de reportes por meses de inundación en los corregimientos de Aguaclara y Tienda Nueva, periodo 1970-2022	23
Figura 9. Distribución del número de veces que desbordaron los afluentes en los corregimientos de Aguaclara y Tienda Nueva, en el municipio de Palmira, periodo 1970-2022	24
Figura 10. (HIS-1) Frecuencia de eventos históricos de inundación para los centros poblados de Aguaclara y Tienda Nueva	26
Figura 11. Distribución de eventos por avenidas torrenciales, en un periodo de 1970-2022 para el corregimiento de Tienda Nueva	28
Figura 12. Distribución de eventos por avenidas torrenciales, por meses en un periodo de 1970-2021, para el corregimiento de Tienda Nueva	28
Figura 13. (HIS-2) Frecuencia de eventos históricos de avenidas torrenciales para el centro poblado de Tienda Nueva	30
Figura 14. Reconstrucción de la inundación del 15 de junio del 2021 en el corregimiento de Aguaclara.....	32
Figura 15. Comparación del estado de la obra realizada 2021 con estado actual Julio del 2022	33
Figura 16. Trabajo de recolección de espejo de agua en el corregimiento de Aguaclara, Palmira.....	34
Figura 17. (HIS-3) Espejos de agua en el centro poblado de Aguaclara.....	35
Figura 18. Entrevista realizada al señor Osvaldo Meneses, orilla del río Nima	36
Figura 19. Evidencias de entrevistas de familias afectadas por Acequia Nn, en la parte norte del centro poblado Tienda Nueva	38
Figura 20. Condiciones actuales del río Nima y evidencia de trabajo de comunidad	40
Figura 21. (HIS-4) Mapa de espejos de agua por inundación y reconstrucción histórica de avenidas torrenciales en el centro poblado de Tienda Nueva	41

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Comunas de la zona rural de Palmira	8
Tabla 2. Listado de Fuentes de información.....	16
Tabla 3. Número de reportes de eventos de inundación en el municipio de Palmira, periodo comprendido entre 1970- 2021	21
Tabla 4. Número de eventos de inundación por corregimiento del municipio de Palmira...21	
Tabla 5. Número de reportes por inundación por mes para los corregimientos de tienda nueva y aguaclara periodo de 1970- 2022	22
Tabla 6. Número de eventos por afluente en los corregimientos de Aguaclara y Tienda Nueva, municipio de Palmira.....	23
Tabla 7. Tipificación de eventos por inundación en los corregimientos de Aguaclara y Tienda Nueva.....	24
Tabla 8. Número de reportes sobre eventos de avenida torrencial en los corregimientos de Tienda Nueva y Agua Clara, en el periodo comprendido entre 1970- 2022.....	27

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del Convenio Interadministrativo MP968 de 2021 entre la Alcaldía Municipal de Palmira y la Universidad del Valle, con el objeto de “Aunar esfuerzos para realizar los estudios básicos de amenaza por Inundación, Movimiento en Masa y Avenida Torrencial en el municipio de Palmira y estudios de detalle de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo por Inundaciones y Socavación Lateral en el Barrio Azul, corregimiento de Amaime”.

En el marco de este convenio se decidió, por parte del municipio de Palmira, realizar una adición al mismo con el objeto de llevar a cabo los estudios básicos de zonificación de amenazas por fenómenos de Inundación y Avenida Torrencial en los Centros Poblados de Aguaclara y Tienda Nueva en zona rural.

En el presente documento, se muestra los resultados obtenidos del estudio de eventos históricos de los fenómenos mencionados para los centros poblados de Tienda Nueva y Agua Clara. En primer lugar, se presentan los principales conceptos relacionados con los fenómenos a estudiar y se describe la metodología usada con la descripción de las fuentes bibliográficas usadas. Posteriormente, se presenta la cantidad de eventos encontrados por año desde 1970 hasta junio del 2022, la descripción de cada uno en los reportes, la cartografía respectiva y el inventario para cada fenómeno.

2. OBJETIVOS

2.1. General

Realizar el estudio de historicidad de eventos por inundación, avenidas torrenciales en el período comprendido entre 1970 y hasta junio del 2022 para los centros poblados de Tienda Nueva y Aguaclara del municipio de Palmira- Valle del Cauca.

2.2. Específicos

- Desarrollar la búsqueda de eventos históricos para los fenómenos de inundación y avenida torrencial de los centros poblados de Tienda Nueva y Agua Clara del municipio de Palmira.
- Caracterizar y categorizar los eventos históricos para los fenómenos de inundación, avenida torrencial de los centros poblados de Tienda Nueva y Agua Clara en el municipio de Palmira.
- Construir cartografía de eventos históricos por inundación y avenida torrencial de los centros poblados Tienda Nueva y Agua Clara
- Construir el inventario de eventos históricos para los fenómenos de inundación y avenida torrencial de los centros poblados de Tienda Nueva y Agua Clara en el municipio de Palmira.

2.3. Alcances del estudio

El estudio incorpora la relación de eventos históricos de inundaciones y avenidas torrenciales para los centros poblados de Tienda Nueva y Agua Clara en el municipio de Palmira, resultante de la búsqueda, caracterización y tipificación de la recurrencia de estos fenómenos en el periodo comprendido entre 1970 hasta junio del 2022, con la intención de entregar al municipio un sólido inventario para cada fenómeno con su respectiva cartografía, permitiendo tener una primera aproximación de los lugares más propensos a su ocurrencia. Además, los resultados de este estudio serán tenidos en cuenta en la modelación de la amenaza por cada uno de estos fenómenos en los centros poblados.

3. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1. Área de estudio

El municipio de Palmira se encuentra ubicado en la región Suroriente del departamento del Valle del Cauca (Figura 1) y se localiza alrededor de los 03°31'39" de latitud Norte y 76°18'01" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich. Limita al Norte con el municipio de El Cerrito, al Sur con los municipios de Pradera y Candelaria, al Este con el departamento del Tolima y al Oeste con los municipios de Cali, Yumbo y Vijes.

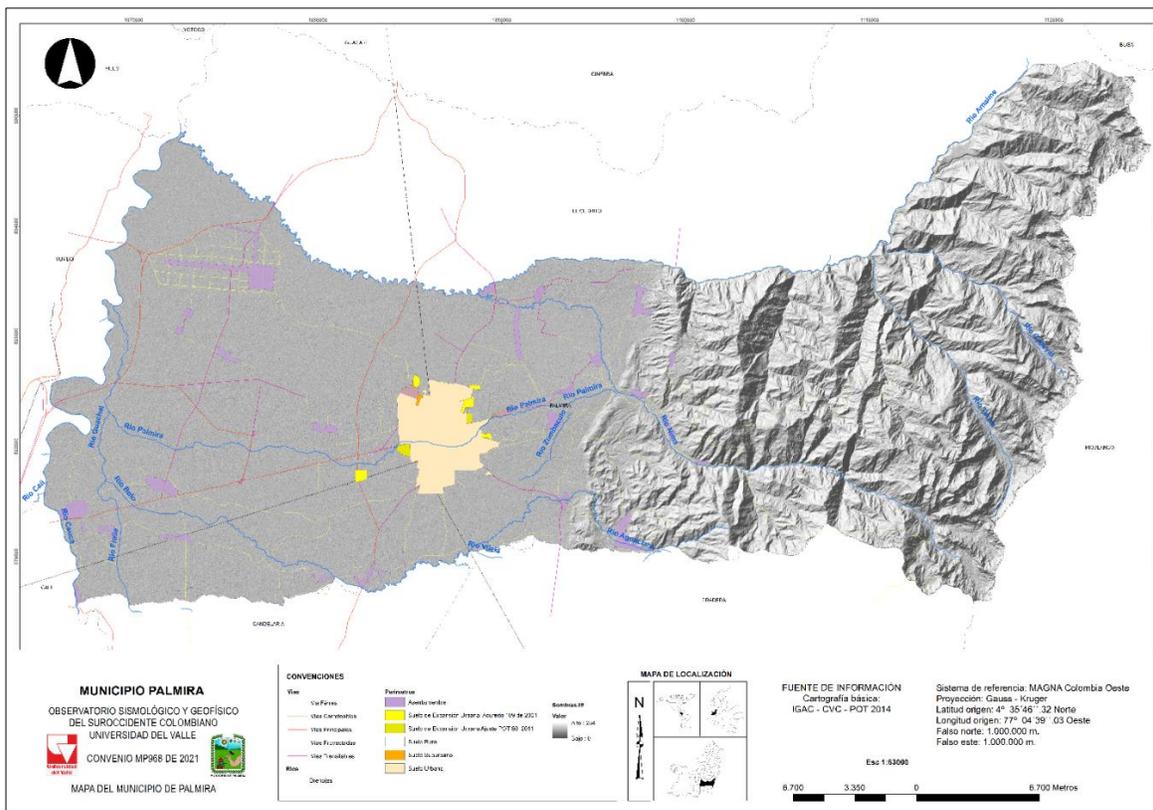


Figura 1. Localización del municipio de Palmira
Fuente: elaboración propia.

El municipio cuenta con un área aproximada de 100.000 Ha y se divide en dos grandes zonas fisiográficas de Este a Oeste: la zona montañosa y de piedemonte, y la zona plana asociada al valle geográfico del río Cauca sobre la cual se encuentra ubicada la cabecera urbana del municipio. Cuenta con una cantidad aproximada de población, según proyecciones DANE a 2021, de 356.000 habitantes; la gran mayoría concentrados en la cabecera urbana con un aproximado de 281.000 habitantes y unos 74.000 habitantes en los demás centros poblados y rural disperso.

Los Centros Poblados de Aguaclara y Tienda Nueva hacen parte del sistema de asentamientos rurales del municipio y corresponden a los centros poblados principales de los corregimientos que llevan su nombre (Tabla 1).

Tabla 1. Comunas de la zona rural de Palmira

Comuna	Corregimiento	No. Corregimientos
8	Rozo, La Torre, La Acequia.	3
9	Matapalo, Obando, La Herradura, Palmaseca, Coronado (rural), Zamorano (rural).	6
10	La Dolores, Guanabanal, Caucaseco, Juanchito.	4
11	Bolo San Isidro, Bolo Italia, Bolo Alizal.	3
12	Amaime, Boyacá, La Pampa.	3
13	Tienda Nueva , Tablones, Guayabal, Barrancas.	4
14	La Zapata, Aguaclara , Ayacucho.	3
15	Combia, Toche.	2
16	Potrerillo, Caluce, Tenjo.	3

Fuente: Alcaldía de Palmira, 2021.

Estos centros poblados se encuentran ubicados sobre la parte plana proximal al piedemonte del flanco occidental de la Cordillera Central en las coordenadas 3°30'13"N - 76°14'12.0"W (Aguaclara) y 3°34'18"N - 76°13'16"W (Tienda Nueva). Las Figura 2 y Figura 3 muestran la localización de los centros poblados y la delimitación de los polígonos definidos para los estudios.

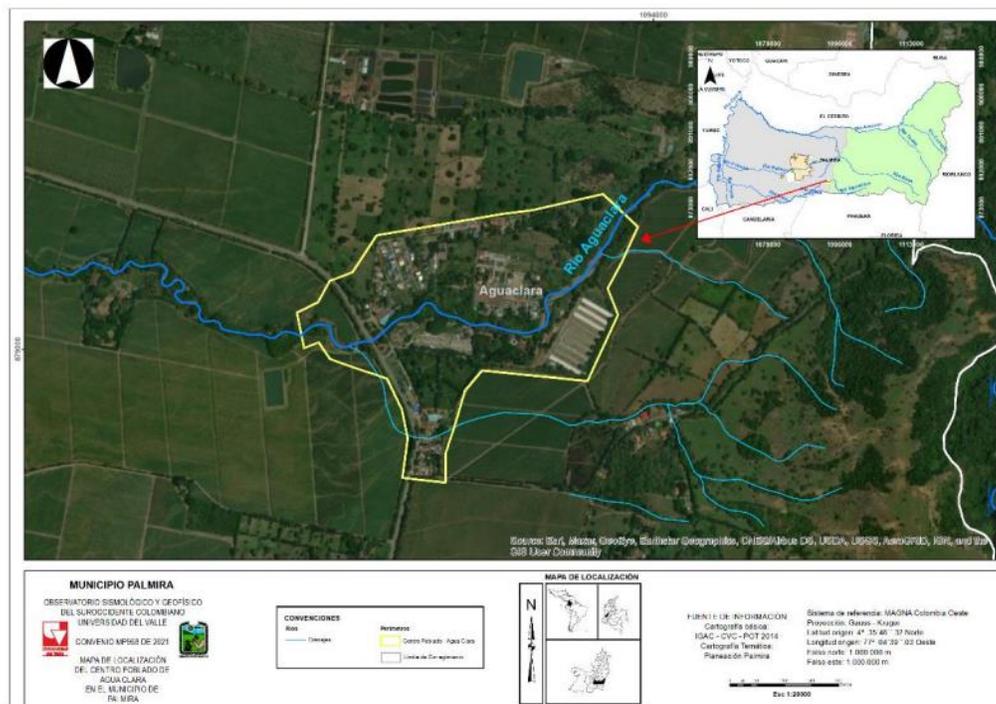


Figura 2. Localización Centro Poblado Aguaclara
Fuente: elaboración propia.

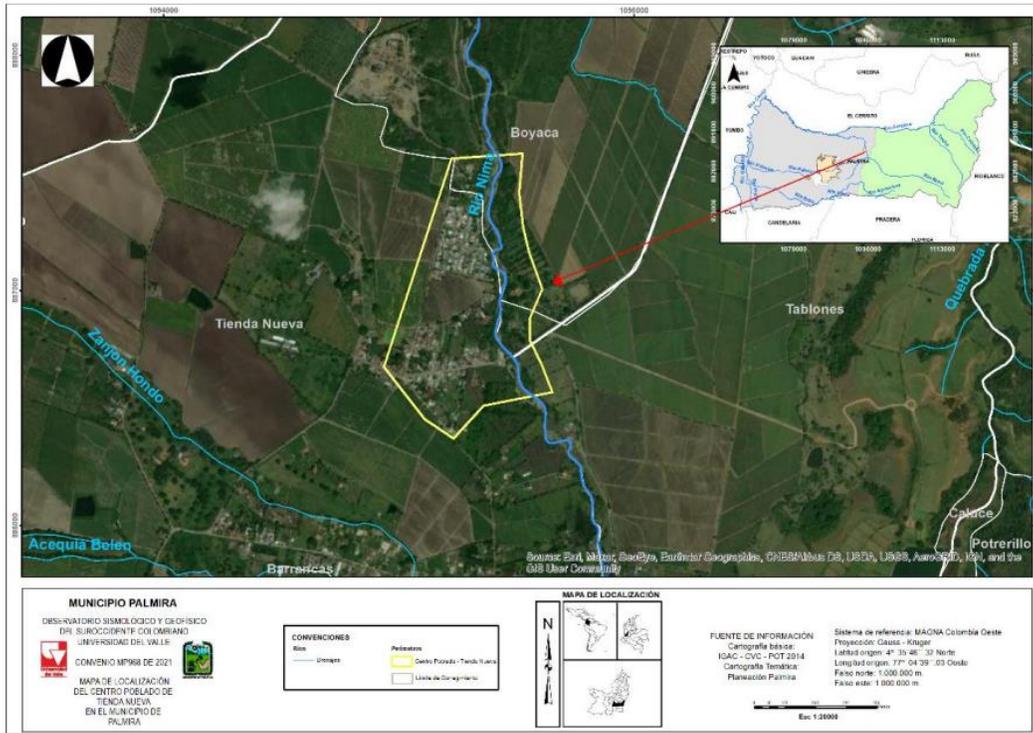


Figura 3. Localización Centro Poblado Tienda Nueva
 Fuente: elaboración propia.

4. CONCEPTUALIZACIÓN DE LOS FENÓMENOS EN ESTUDIO

Para la identificación de los eventos en el municipio es pertinente hacer una contextualización de los fenómenos en estudio. A continuación, se presentan las principales definiciones que permitirán hacer una mejor lectura de los resultados.

4.1. Inundación

Según el Centro Nacional de Prevención de Desastres de México (CENAPRED, 2009), una inundación es un evento recurrente que se produce como resultado de la acumulación temporal de agua que, a causa de intensas y continuas lluvias sobre áreas planas o llanuras de inundación se sobrepasa la capacidad de retención del suelo y de los cauces.

Según Rojas *et al.* (2012), los efectos de una inundación pueden ser vistos desde el punto de vista del medio natural y del medio antrópico. En el medio natural se puede mencionar: movilización de gran cantidad de sólidos desde la cabecera de la cuenca, aceleración de los procesos de erosión, transporte y sedimentación, generación de microformas de relieve, variaciones en la geometría y trazado del cauce, y renovación del ambiente fluvial y de los hábitats. En el medio humano las consecuencias son en su mayoría negativas: daños en infraestructuras, repercusiones en la vida humana (gastos económicos, efectos psicológicos, sociológicos, problemas de salud, abastecimiento, etc.) y pérdida de vidas humanas.

4.1.1. Tipos de inundación

De acuerdo con los conceptos consolidados en la cartilla básica de sistemas de alertas tempranas ante inundaciones, realizada por el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE, 2011), una inundación se puede clasificar dependiendo de las causas que la generan, tal como se describe a continuación:

- 1. Inundación pluvial:** este tipo de inundaciones se producen como consecuencia de las fuertes precipitaciones concentradas en una zona particular. La elevada concentración de lluvia hace que el terreno se sature y el agua excedente se empiece a acumular, lo que puede durar horas o días, hasta que comienza a evaporarse y el terreno se recupera.

Las inundaciones pluviales también se producen por la acumulación de agua lluvia en un determinado lugar o área geográfica que presenta dificultades de drenaje bien sea por colmatación o fallas del sistema de alcantarillado.

- 2. Inundaciones fluviales:** esta clase de inundación se produce cuando el agua de los ríos se desborda y alcanza los terrenos cercanos al cauce. Tal como lo plantea Rojas *et al.* (2012), la inundación fluvial puede ser definida como un proceso natural por el cual el flujo rebosa el cauce. Se relaciona generalmente con la cantidad y distribución de las precipitaciones en una cuenca donde intervienen factores espacio-temporales.
- **Inundación por reflujo:** se presenta cuando la elevación del nivel del agua en la entrega de un cuerpo de agua produce el remanso o reflujo de aguas limitando el drenaje (en general retorno de aguas de alcantarillas y desagües).
 - **Inundación por rompimiento de jarillones o presas:** ocurre cuando se presenta la falla de alguna de estas estructuras y el agua contenida por ellas pasa a ocupar sus zonas de influencia.
 - **Inundación por marejadas:** es la que se presenta en las zonas costeras por el ascenso del nivel del mar, producto de efectos de la atracción lunar y vientos fuertes de origen hidrometeorológico.

Con base en las características de las cuencas y la rapidez con la cual se producen los desbordamientos, CENAPRED (2009) y FOPAE (2011) coinciden en que las inundaciones se pueden clasificar en:

- **Inundación rápida:** se refiere a crecientes que ocurren de manera repentina debido al alta pendiente del río (o de la quebrada) y su cuenca. En ocasiones se produce el arrastre de una gran cantidad de material como detritos (lodos, piedras y árboles). Las inundaciones rápidas son muy complejas en su análisis debido a su corto tiempo de respuesta y por lo tanto existen mayores incertidumbres para su detección.
- **Inundación lenta:** se produce cuando hay un aumento gradual del nivel del río hasta superar su capacidad máxima. El río se sale de su cauce, inundando las áreas planas cercanas al mismo. En este caso, normalmente el tiempo de anticipación es suficiente para que las entidades operativas coordinen las actividades de respuesta con el apoyo de la comunidad.

4.2. Avenida Torrencial

Una avenida torrencial es un tipo de movimiento en masa caracterizado por el flujo rápido de una mezcla caótica de sólidos y agua que pueden movilizarse a grandes velocidades. Se desplazan generalmente por los cauces de las quebradas, llegando a transportar volúmenes importantes de sedimentos y escombros, con velocidades peligrosas para los habitantes e infraestructura ubicados en las zonas de acumulación. Dependiendo de los materiales involucrados y de los tipos de flujo que se dan, es posible definir una amplia

variedad de fenómenos, todos con posibilidades de presentarse en cuencas de montaña (Caballero, 2011).

Las avenidas torrenciales son fenómenos naturales que, aunque tienen una ocurrencia relativamente baja, por su gran potencial destructivo, son de particular interés para evaluar los riesgos naturales a los que se encuentra sometida una determinada cuenca. Este fenómeno está restringido a cauces relativamente pequeños de ríos de montaña y no se produce en ríos con cuencas grandes, debido a que los agentes naturales que las provocan afectan sólo áreas pequeñas (Montoya y Montoya, 2009). Según Gemma (2007), las avenidas torrenciales se generan por causas hidrometeorológicas (lluvias concentradas), sísmicas, de inestabilidad de vertientes (bloqueo de un cauce por un deslizamiento y posterior ruptura del dique), potencial hidrogravitatorio (pendiente), erupciones volcánicas y deshielo. Las avenidas torrenciales también se pueden presentar por otras causas como son deshielo al final del invierno o lluvias concentradas asociadas a ciclones tropicales.

4.2.1. Tipos de procesos de las avenidas torrenciales

Según INGEOMINAS y CVC (2001), los procesos generadores de daños en las avenidas torrenciales tienen el concepto de “solicitaciones”, el cual, pretende representar de una manera objetiva las distintas formas de interacción entre las características del fenómeno y los diferentes elementos expuestos, para facilitar el análisis de la intensidad del evento y sus posibles daños. En el caso de las avenidas torrenciales, se considera de manera simple pero representativa, los siguientes procesos de daño o “solicitaciones”: impactos, presiones, socavación lateral y acumulaciones.

- **Impactos:** se considera la sollicitación generada por elementos de gran tamaño (bloques y troncos), con altas velocidades, que producen fuerzas puntuales, causando en muchos casos, daños severos a las estructuras y, en general a todo elemento que encuentre a su paso.
- **Presiones:** es la sollicitación generada por flujo de gravas y arenas que se desplazan a gran velocidad y que ejercen fuerzas uniformes sobre las superficies de contacto con los elementos, permitiendo así, una mejor respuesta de éstos. En la zona de presión lateral es precisamente en donde la avenida torrencial choca con los elementos expuestos.
- **Socavación lateral:** se entiende como la erosión hídrica intensa de algunas márgenes de cauces y acequias que afectan la base de los taludes, desestabilizando áreas superficiales; el grado de afectación puede variar dependiendo de la magnitud y de los elementos ubicados en el área de influencia.
- **Acumulaciones:** son procesos de deposición de materiales generalmente finos que, más que una sollicitación física, se pueden considerar una afectación por

obstrucción y taponamiento de ciertas estructuras. Ese grado de afectación dependerá de la magnitud de la acumulación, en donde se tendrá muy en cuenta la posibilidad de recuperación del elemento.

5. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE EVENTOS HISTÓRICOS

Para la búsqueda, análisis y espacialización de la información de los eventos históricos por inundación y avenida torrencial, que han afectado a los centros poblados de los corregimientos de Tienda Nueva y Agua Clara en el municipio de Palmira en el período comprendido entre 1970 - 2022, se implementó el método intensivista; después de esto, en el marco de los estudios de amenaza por el fenómeno de inundación en zona rural, se da paso al trabajo con actores del territorio para realizar el proceso de levantamiento de espejos de agua y las características de las cargas de sedimentos asociados al fenómeno de avenidas torrenciales; esto, con el objeto de caracterizar el impacto de las inundaciones en el territorio y brindar al proceso de análisis de amenaza por inundación en zona rural, un insumo que permita priorizar zonas para el análisis. Dichos procesos se describen a continuación.

5.1. Método intensivista

El método intensivista teniendo un conocimiento previo de la ocurrencia de un evento determinado y mediante la búsqueda de diversas fuentes (publicaciones periódicas, archivo, documentos, bases de datos, catálogos) permite adquirir la mayor y mejor cantidad de información posible, con el fin de precisar datos de hora, lugar de ocurrencia, efectos, daños causados, para así establecer parámetros de medición acerca de la frecuencia de estos fenómenos (Rodríguez de la Torre, 1993).

Una aproximación inicial consiste en datar eventos históricos asociados a los fenómenos en estudio que ocurrieron en el municipio de Palmira, recopilando dichas fuentes mediante fichas para su organización archivística y posterior análisis de la información.

En la Figura 4 se muestra el esquema del proceso metodológico seguido en el presente estudio de historicidad.

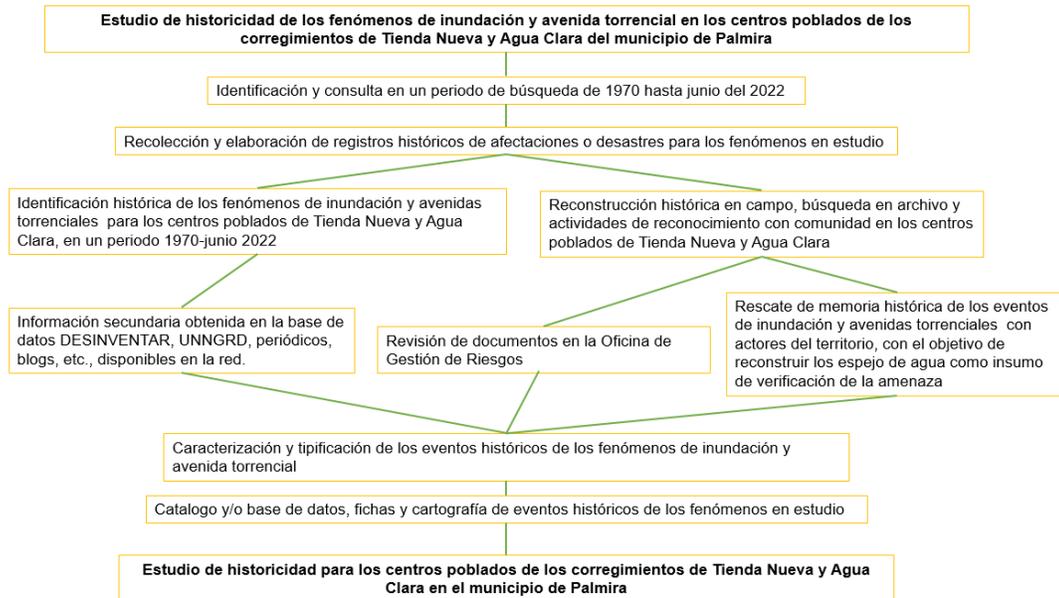


Figura 4. Flujograma del proceso metodológico estudio de historicidad
Fuente: elaboración propia.

5.2. Fuentes de información y documentos consultados

Las fuentes de información que se consultan en la investigación son para el conocimiento o mejoramiento de la información que se tiene para el municipio de Palmira. En el proceso de la búsqueda de los reportes de eventos históricos por inundación, avenidas torrenciales, movimientos en masa y socavación lateral, las fuentes de información fueron localizadas y catalogadas como: Bibliográficas, Hemerográficas y Bases de Datos.

A continuación, se describe y se relaciona los documentos o información adquirida de cada una de ellas.

5.2.1. Bases de Datos

En la actualidad se disponen de inventarios de desastres no solo a escala global sino también a escala local y regional. Entre estas herramientas, se encuentra el Sistema de Inventario de Efectos de Desastres (Desinventar), el cual presenta una base de datos pública, que dispone de inventarios de desastres y pérdidas causadas por los eventos en diferentes escalas, registrados por fecha, lugar y daños asociados a su ocurrencia, entre otros aspectos. Para Colombia, Desinventar dispone de inventarios históricos de pérdidas a nivel de municipios y departamentos.

También se consultaron los reportes de la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo (UNGRD), la cuenta con la base de datos de atención de emergencias desde el año de 1998 hasta 2021.

5.2.2. Bibliográficas

Las fuentes bibliográficas se refieren a documentos de publicación puntual especializada de un tema específico. En esta categoría se encuentran los libros, informes técnicos de investigaciones, etc.

Del Estudio 1 “historicidad del municipio de Palmira” del proyecto que se adelanta, se revisó catálogo de información de los eventos ocurridos por los fenómenos en estudio, cuyo período de búsqueda fue desde 1970- hasta sep 2021. Se obtuvo información para los corregimientos de Agua Clara y Tienda Nueva.

5.2.3. Hemerográficas

La fuente hemerográfica se refiere a los documentos de publicación con cierta periodicidad como revista y periódicos, en ellos se registran los hechos y sucesos a nivel local, regional, nacional y mundial.

Algunos de los documentos hemerográficos consultados en línea son los periódicos El País El Espectador, El Tiempo, entre otros.

En la Tabla 2, se muestra documentos y bases consultados donde se registra el nombre de la fuente consultada, autor, año, tipología de la fuente, número de páginas y su localización.

Tabla 2. Listado de Fuentes de información

N°	Nombre de la fuente	Autor	Año	Tipología	N° Pág.	Localización
1	DesInventar	Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED)	1994-2017	Base de datos		En línea http://www.desinventar.org/es/
2	Consolidado Atención de Emergencias	UNGRD	1998 - 2021	Base de datos en formato Excel	--	http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Consolidado-Atencion-de-Emergencias.aspx
3.	Catálogo de eventos historicidad por inundación, movimiento en masa, avenidas torrenciales y socavación lateral del municipio de Palmira, período 1970-2021	Univalle- Alcaldía, Convenio MP968 2021	1970-2022	Base de datos	-	Archivo del proyectos

Fuente: elaboración propia.

5.3. Reconstrucción de los espejos de agua y las características de las cargas de sedimentos asociados al fenómeno de avenidas torrenciales

Los espejos de agua se forman producto de las inundaciones ocurridas ante eventos extremos de lluvia que recibe la cuenca, es decir cuando se presenta el desbordamiento de agua de un cauce de una corriente hídrica. Estas zonas bajas aledañas a las corrientes de agua son de gran importancia para la dinámica fluvial, ya que allí es donde se disipan las energías, es decir se amortiguan las crecientes, por lo anterior, es de suma importancia delimitarlas, ya que hacen parte del componente hidrológico de la ronda hídrica y de esta forma evitar que sean invadidas.

Mientras que la reconstrucción de las avenidas torrenciales, siendo una de las amenazas de origen hidrometeorológico de mayor capacidad destructiva en términos de vidas humanas y pérdidas económicas, especialmente en ambientes montañosos y tropicales como Colombia. Se hace énfasis en las características de carga de sedimentos asociados a éste fenómeno.

Con la necesidad de reconstruir los espejos de agua de las inundaciones y avenidas torrenciales históricas que han ocurrido por desbordamiento de los principales afluentes que recorren los corregimientos de Agua Clara y Tienda Nueva, esto como parte de los insumos para el equipo de amenaza, se realiza un trabajo en comunidad con. Permitiendo la obtención de los impactos que se han generado en su territorio a través de los últimos años.

El proceso solo se realiza para el fenómeno de inundación tipo fluvial, para dar cumplimiento a un alcance propio del proyecto.

Después de la recolección de los eventos de inundación en las fuentes de información, se gestiona el trabajo en las zonas donde han ocurrido inundaciones por desbordamiento de los afluentes en estudio, seguido de un trabajo con la comunidad afectada realizando una encuesta donde mide a través de la percepción y memoria del individuo, la profundidad, la duración, velocidad, olor, color del agua, tamaño de los sedimentos y sobre un plano se dibuja el polígono del espejo de agua.

El Anexo 1, es el formato de la encuesta que se realiza para la recolección de los espejos de agua.

5.4. Espacialización de los resultados de historicidad

Para los corregimientos en estudio, se utilizaron dos metodologías en el procesamiento de los datos encontrados en las diferentes fuentes de información, debido a que algunos reportes son de lugares puntuales, es decir direcciones y en otros se identifica el barrio sin que se asocie a un lugar específico.

Se describe el flujo metodológico para la espacialización de eventos históricos (Figura 5).

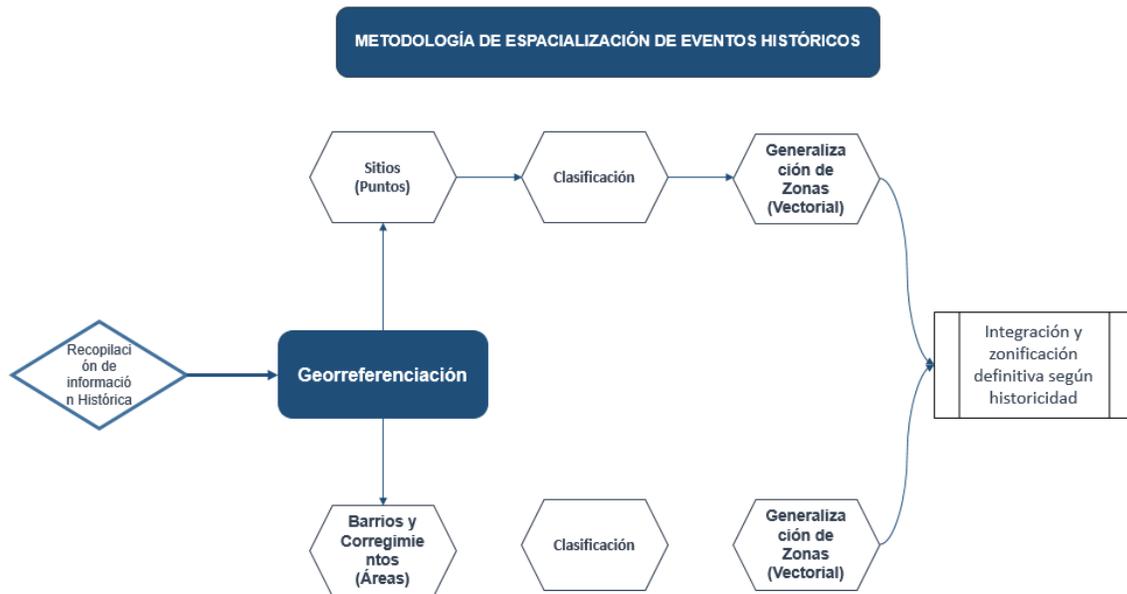


Figura 5. Proceso de espacialización de los resultados de historicidad
Fuente: elaboración propia.

Después de realizar el procedimiento de recopilación de la información histórica de eventos de inundación y avenidas torrenciales es necesario georreferenciar estos datos, se asigna una coordenada (x,y) a una localización en el espacio, es aquí donde viene el primer reto de este procedimiento, ya que los eventos históricos reportados por las diferentes entidades, bases de datos, revistas, periódicos o catálogos no están estandarizados, con eso se hace referencia a que en algunas de las fuentes de información, los eventos se reportan de manera puntual o por corregimiento donde ocurre el evento, sin asociar un lugar específico, es por ello que es necesario crear dos metodologías para la representación y espacialización cartográfica de esta información, una para eventos puntuales y otra para eventos reportados por barrios y corregimientos.

Los eventos puntuales y segmentos se georreferencian a partir de la coordenada, dirección reportada o sector donde los puntos y segmentos representan los eventos históricos de inundación.

5.5. Tratamiento de datos

Después de la obtención de la información de los eventos ocurridos, se procede a filtrar según criterios de localización y detalle de la información. Las características de los eventos, con sus respectivos efectos, queda plasmado en un documento recopilatorio en formato de ficha y en un catálogo en Excel donde se puede verificar cada uno de los eventos encontrados para los corregimientos de Tienda Nueva y Agua Clara de manera detallada.

En el Anexo 2 se presenta el catálogo de eventos históricos de los fenómenos estudiados para los corregimientos de Tienda Nueva y Agua Clara.

6. RESULTADOS DE HISTORICIDAD

En esta sección se describe para los fenómenos en estudio, los resultados de la búsqueda realizada en las diferentes fuentes de información tanto documentos técnicos y bases de datos, al igual que la revisión de los archivos de las entidades mencionados anteriormente. La información recolectada se constituirá en la base para la identificación y configuración de las posibles zonas de amenaza y afectación en los corregimientos.

Como resultado de esta búsqueda secundaria, se obtuvo **21** registros de eventos históricos para los centros poblados de Agua Clara y Tienda Nueva, 15 eventos corresponden a inundación, y 6 para el fenómeno de avenida torrencial. Los cuales se exponen a continuación.

6.1. **Historicidad de eventos por inundación**

La mayoría de los eventos de inundación registradas son de tipo fluvial por desbordamiento de los ríos Agua Clara, Acequia Nn (casco urbano del municipio de Tienda Nueva) y Río Nima, los cuales han generado afectaciones en los corregimientos en estudio.

6.1.1. **Reportes sobre eventos históricos de inundaciones**

Se recolectaron un total de 15 reportes por inundaciones para los centros poblados de Agua Clara y Tienda Nueva, para el periodo de búsqueda desde 1970 hasta junio 2022 (Tabla 3) El mayor número de registros de eventos han sucedido en el año 2021, con seis eventos, seguido de los años 2011 y 1997 con tres eventos respectivamente, mientras que para el 2014 ocurrió un evento al igual que en los años 2019 y 2022 (Figura 6).

En relación con la distribución de los eventos para los corregimientos en estudio, se encontró que el corregimiento de Agua Clara con nueve eventos es el que mayor número de registros presenta frente a seis eventos ocurridos en el corregimiento de Tienda Nueva enfatizando que las inundaciones en el centro poblado de Tienda Nueva son producto de una acequia que es utilizada para los riegos de cultivos de caña (Tabla 4 y Figura 7).

Tabla 3. Número de reportes de eventos de inundación en el municipio de Palmira, periodo comprendido entre 1970- 2021

Año	Número de Noticias						
1970	0	1983	0	1996	0	2009	0
1971	0	1984	0	1997	3	2010	0
1972	0	1985	0	1998	0	2011	3
1973	0	1986	0	1999	0	2012	0
1974	0	1987	0	2000	0	2013	0
1975	0	1988	0	2001	0	2014	1
1976	0	1989	0	2002	0	2015	0
1977	0	1990	0	2003	0	2016	0
1978	0	1991	0	2004	0	2017	0
1979	0	1992	0	2005	0	2018	0
1980	0	1993	0	2006	0	2019	1
1981	0	1994	0	2007	0	2020	0
1982	0	1995	0	2008	0	2021	6
						2022-06	1
Subtotal	0	Subtotal	0	Subtotal	3	Subtotal	12

Fuente: elaboración propia.

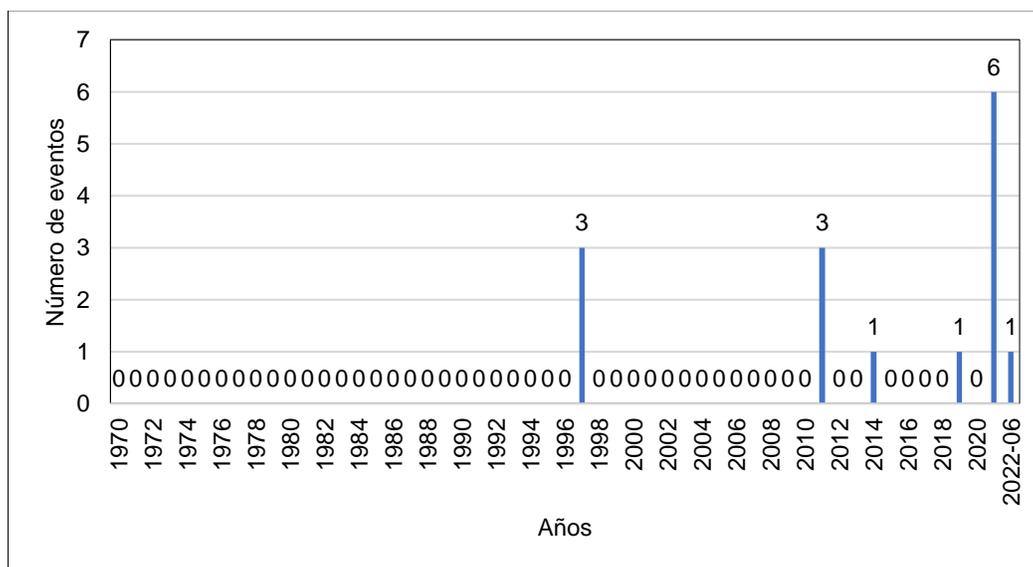


Figura 6. Distribución de eventos por inundaciones en los centros poblados de los corregimientos de Agua Clara y Tienda Nueva

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Número de eventos de inundación por corregimiento del municipio de Palmira

Distribución	Número de eventos
Corregimiento de Agua Clara	9
Corregimiento de Tienda Nueva	6

Fuente: elaboración propia.

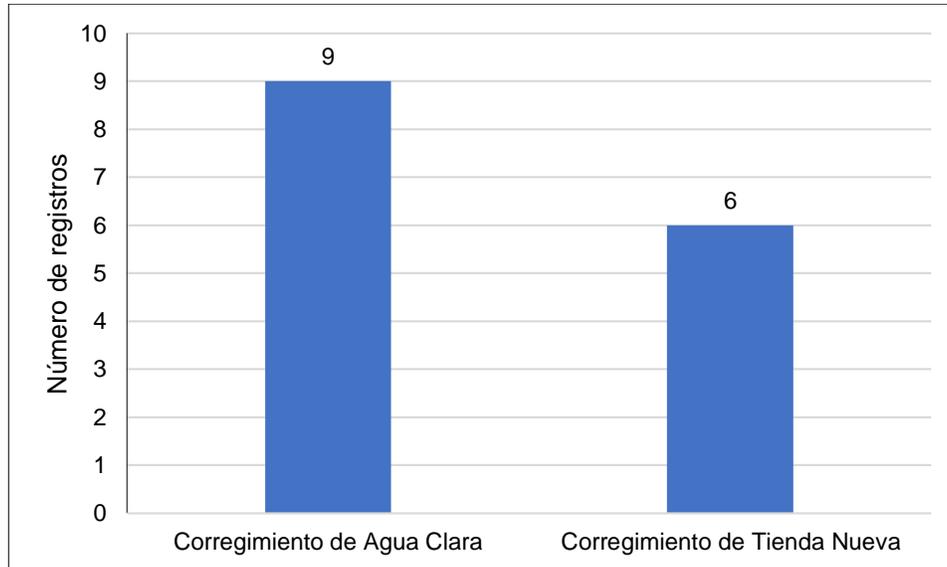


Figura 7. Distribución del número de eventos de inundación en los corregimientos de Aguaclara y Tienda Nueva
Fuente: elaboración propia.

La Tabla 5 y Figura 8 muestran el número de eventos por inundación para los corrimientos de Aguaclara y Tienda Nueva, según los meses de ocurrencia, donde se logra evidenciar que los eventos están asociados con los dos periodos de lluvias que se presentan en el país.

Los meses de marzo y abril son los que mayor número de reportes tienen, con un total cuatro, de los cuales se destaca el evento del 15 de abril del año 2019 ocurrido en el corregimiento de Agua Clara. Este evento fue generado por las lluvias intensas que generaron el desbordamiento del río Aguaclara, afectando 10 viviendas y provocó inundaciones en dos galpones que habría dejado la pérdida de numerosas gallinas.

Por otro lado, también resalta el evento del 7 de marzo del 2014, ocurrido en el corregimiento de Tienda Nueva, donde una acequia NN desbordó y afectó siete viviendas en el sector del Callejón de Las Chuchas. En el resto de los meses por lo menos un evento ocurrió.

Tabla 5. Número de reportes por inundación por mes para los corregimientos de tienda nueva y aguaclara periodo de 1970- 2022

Mes	Número de registros	Mes	Número de registros	Mes	Número de registros
Enero	2	Mayo	0	Septiembre	1
febrero	0	junio	3	Octubre	1
marzo	4	julio	0	Noviembre	0
abril	4	agosto	0	Diciembre	0

Fuente: elaboración propia.

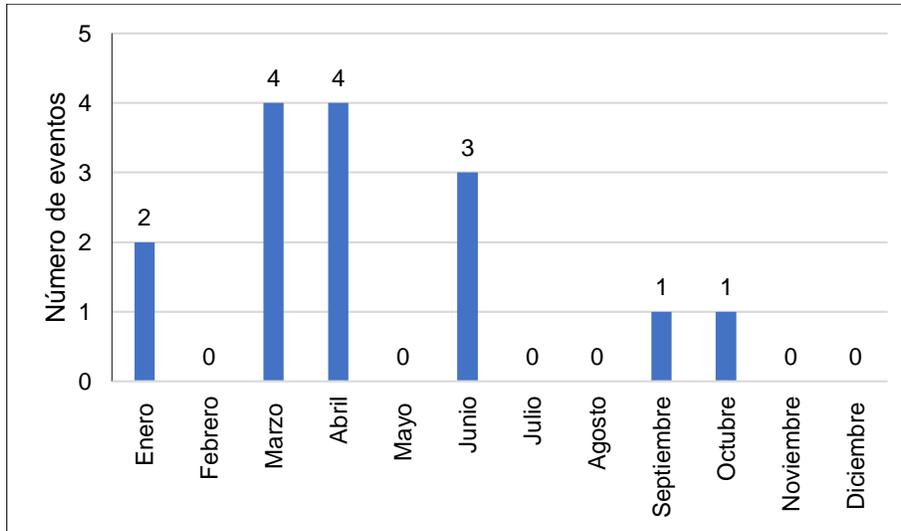


Figura 8. Distribución de reportes por meses de inundación en los corregimientos de Aguaclara y Tienda Nueva, periodo 1970-2022
Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con la información obtenida, los afluentes que han afectado a los corregimientos de Agua Clara y Tienda Nueva, son los ríos Aguaclara, río Nima, al igual que acequias y quebradas que en los registros no tenían un nombre (Tabla 6).

Tabla 6. Número de eventos por afluente en los corregimientos de Aguaclara y Tienda Nueva, municipio de Palmira

Corregimiento de Agua Clara	
Afluente	Número eventos
Río Agua Clara	8
Acequia NN	1
Corregimiento de Tienda Nueva	
Afluente	Número de eventos
Río Nima	3
Acequia NN	2

Fuente: elaboración propia.

El mayor número de eventos de inundación son atribuidos al río Aguaclara, con ocho reportes afectando principalmente al centro poblado de Aguaclara, seguido del río Nima con tres reportes para el corregimiento de Tienda Nueva (Figura 9).

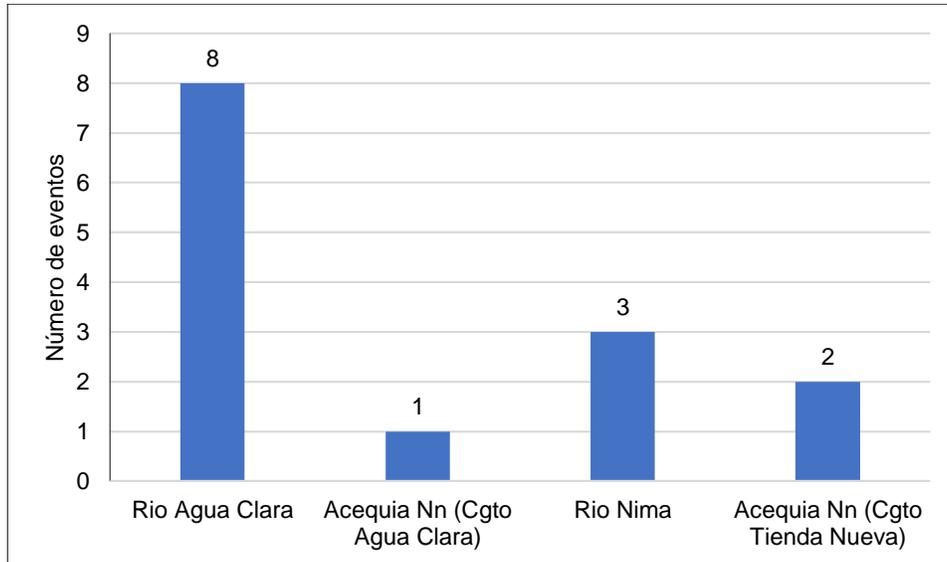


Figura 9. Distribución del número de veces que desbordaron los afluentes en los corregimientos de Aguaclara y Tienda Nueva, en el municipio de Palmira, periodo 1970-2022
Fuente: elaboración propia.

6.1.2. Tipificación de eventos de inundación

Con base en la información consultada, se realiza la clasificación de cada evento de inundación según su tipología. Así, 13 eventos fueron caracterizados como inundaciones fluviales, y un solo evento que por la forma en que fueron registrados no fue posible inferir a qué tipo de inundación pertenece, dicho registro es para el corregimiento de Tienda Nueva (Tabla 7).

Tabla 7. Tipificación de eventos por inundación en los corregimientos de Aguaclara y Tienda Nueva

Corregimiento	Tipo de inundación	Número de eventos
Aguaclara	Fluvial	9
Tienda Nueva	Fluvial	5

Fuente: elaboración propia.

6.1.3. Cartografía de inundaciones históricas del municipio de Palmira

De acuerdo con la información adquirida en la búsqueda de las diferentes fuentes consultadas y del total de los eventos encontrados, se obtiene una mayor frecuencia eventos en el corregimiento de Aguaclara, tonalidad roja.

Mientras que una frecuencia media, amarillo para el corregimiento de Tienda Nueva.

En la Figura 10 (HIS-1) se presenta el mapa de inundaciones históricas de las zonas en estudio, el cual se clasifica a partir del total de los datos registrados en niveles alto, medio y bajo, utilizando la herramienta *Natural Breaks* del software Arcgis.

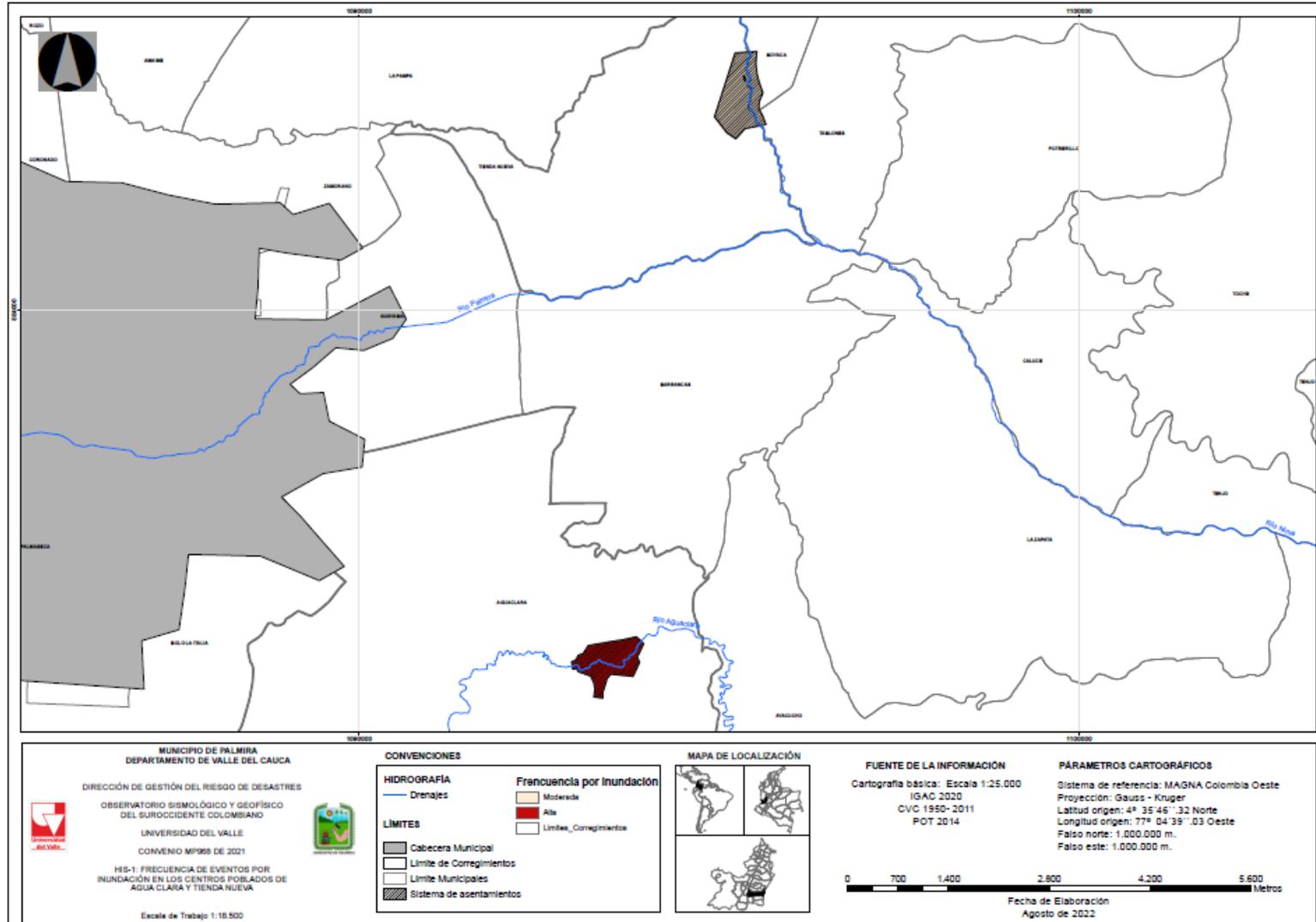


Figura 10. (HIS-1) Frecuencia de eventos históricos de inundación para los centros poblados de Agua Clara y Tienda Nueva
Fuente: elaboración propia.

6.2. Historicidad de eventos por avenidas torrenciales

A continuación, se describen los resultados obtenidos de la búsqueda documental realizada en las diferentes fuentes de información para el fenómeno de avenida torrencial en los corregimientos en estudio.

La totalidad de los eventos de avenidas torrenciales han sido generados por el río Nima en el corregimiento de Tienda Nueva.

6.2.1. Reportes sobre eventos históricos de avenidas torrenciales

Se encontró un total de 6 reportes por avenida torrencial en el municipio, en un periodo de búsqueda entre 1970 -2022. Los años, según los registros, 1986, 2011, 2017, 2018 y 2022. En el 2017 se presentaron dos eventos, para los años 2011, 2018 y 2022 de a uno evento respectivamente (Tabla 8 y Figura 11).

Tabla 8. Número de reportes sobre eventos de avenida torrencial en los corregimientos de Tienda Nueva y Agua Clara, en el periodo comprendido entre 1970- 2022

Año	Número de noticias						
1970	0	1983	0	1996	0	2009	0
1971	0	1984	0	1997	0	2010	0
1972	0	1985	0	1998	0	2011	1
1973	0	1986	1	1999	0	2012	0
1974	0	1987	0	2000	0	2013	0
1975	0	1988	0	2001	0	2014	0
1976	0	1989	0	2002	0	2015	0
1977	0	1990	0	2003	0	2016	0
1978	0	1991	0	2004	0	2017	2
1979	0	1992	0	2005	0	2018	1
1980	0	1993	0	2006	0	2019	0
1981	0	1994	0	2007	0	2020	0
1982	0	1995	0	2008	0	2021	0
						2022-06	1
Subtotal	0	Subtotal	1	Subtotal	0	Subtotal	5

Fuente: elaboración propia.

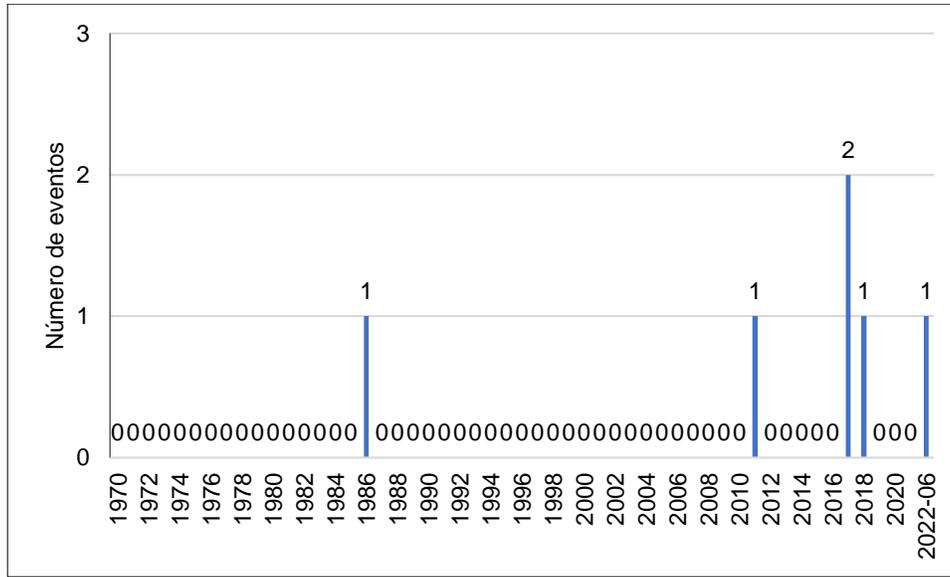


Figura 11. Distribución de eventos por avenidas torrenciales, en un periodo de 1970-2022 para el corregimiento de Tienda Nueva
Fuente: elaboración propia.

Según los meses de ocurrencia en la Figura 12 se muestra el número de eventos de avenidas torrenciales para el municipio. Se evidenció que, de los 6 eventos encontrados, en los meses de marzo y mayo son los de mayor número de registros, dos eventos respectivamente.

Un evento a destacado es el sucedido el 20 de marzo del 2017 donde una creciente súbita afectó el Barrio Nima, afectando algunas casas y dejando grandes bloques de sedimentos a su paso.

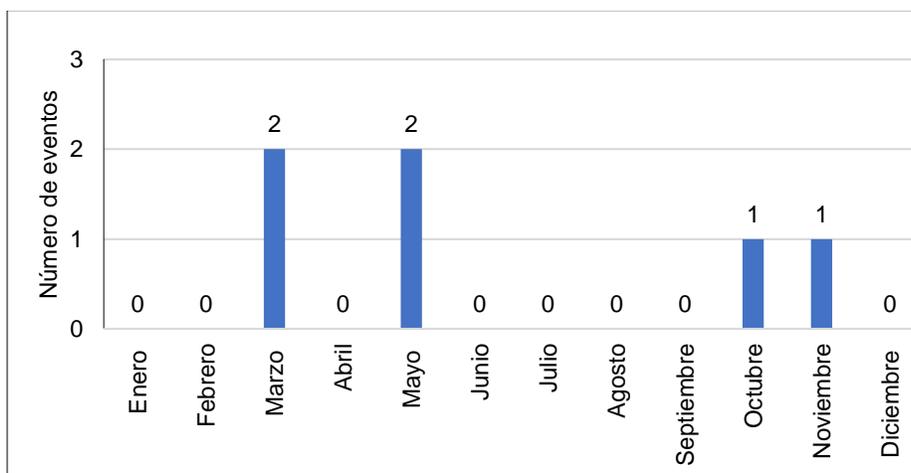


Figura 12. Distribución de eventos por avenidas torrenciales, por meses en un periodo de 1970-2021, para el corregimiento de Tienda Nueva
Fuente: elaboración propia.

6.2.2. Cartografía de avenidas torrenciales

La Figura 13 (HIS-2) muestra la frecuencia de eventos históricos en Tienda Nueva generadas por el río Nima, en su totalidad.

En el centro poblado del corregimiento, la información encontrada en bibliografía más la obtenida en las entrevistas con la comunidad, las afectaciones por las avenidas torrenciales se dan en la parte baja en lo que es conocido como Barrio Nima, sector La Gallera, localizadas a la margen izquierda del río.

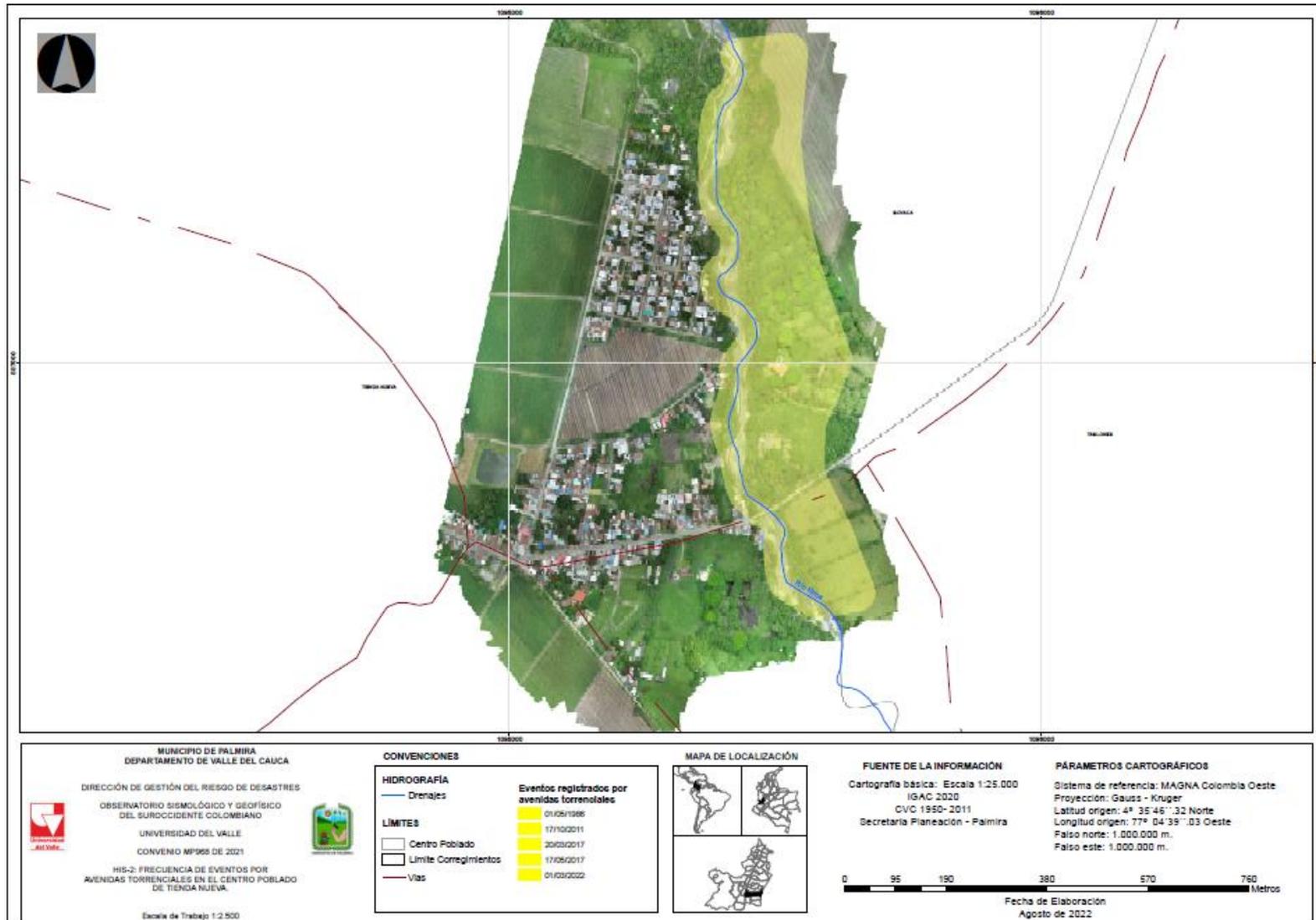


Figura 13. (HIS-2) Frecuencia de eventos históricos de avenidas torrenciales para el centro poblado de Tienda Nueva
 Fuente: elaboración propia.

7. RECONSTRUCCIÓN HISTÓRICA DE LOS ESPEJOS DE AGUA POR INUNDACIÓN Y AVENIDAS TORRENCIALES

A continuación, se muestra el trabajo de campo realizado en los centros poblados de los corregimientos de Aguaclara y Tienda Nueva en conjunto con líderes de la zona.

El Anexo 3. Permite ver las encuestas realizadas.

7.1. Corregimiento de Aguaclara

En el corregimiento de Aguaclara, estuvimos junto a la comunidad que se ha visto afectada por el río Agua Clara en repetidas ocasiones. Estuvimos en la primera fase de historicidad para el año 2021 y luego en el julio del 2022.

A continuación, los resultados obtenidos:

Según relatos de los entrevistados tanto en el 2021 como en julio del 2022, se han generado inundaciones fuertes por el río Aguaclara, pero en su memoria tienen tres eventos: 1) la inundación del 20 de enero de 1997 que afectó los locales comerciales de la zona, como El Estadero Los Cines, y los balnearios a la orilla del río, además la vía quedó intransitable por lo que no hubo paso para el municipio de Pradera por más de tres días; 2) el evento del 14 de abril del 2019, aunque afectó poco sus enseres, según los entrevistados, lo recuerdan porque el río entró a los predios avícolas y muchas gallinas fueron ahogadas, terminando en la vía, la comunidad para evitar problemas de salubridad, tomaron las gallinas para su consumo diario. Y la última es la reciente inundación que fue el 15 de junio del 2021, que entró con furia a las casas que están cerca al río, se llevó animales y productos de pan coger (Figura 15).

Los entrevistados comentaron que el río crece pero que no alcanzaba los niveles ni la velocidad de desbordamiento de los últimos años, y le adjudican el problema a la alta sedimentación del río sumado a la obra hidráulica privada que le han hecho al río después del puente vial, la consideran su mayor amenaza para el río, porque no le permite su flujo normal. Aunque hay que recalcar el trabajo que ha realizado la DGRD-Palmira en descolmatar el río, evito una mayor afectación en la inundación del 15-06-2021, pero que si no se hace un proceso continuo de dragado¹ y el retiro de la obra sobre el río Aguaclara, las afectaciones por inundación en cabecera pueden aumentar con el paso del tiempo (Figura 16).

¹ Con la visita realizada en julio del 2022, el río de nuevo muestra alta sedimentación.

Las Figura 14 y Figura 15 muestran el trabajo con la comunidad realizado en noviembre del 2021 y julio del 2022, el resultado de los polígonos de espejos que a su percepción quedan después del desborde del río Aguaclara de los últimos eventos (Figura 17).



Figura 14. Reconstrucción de la inundación del 15 de junio del 2021 en el corregimiento de Aguaclara

a) Fotografía después del evento, reconocimiento en campo del equipo de DGRD; b) rastros de sedimentos y lodo que dejó el evento y c) corresponde a la altura que alcanzó el agua en la vivienda afectada de la comunidad de Aguaclara, margen derecha del río.

Fuente: elaboración propia con imágenes de visita técnica de DGRD- Palmira, 2021 y trabajo de campo 8 de noviembre 2021, equipo técnico.



Figura 15. Comparación del estado de la obra realizada 2021 con estado actual Julio del 2022

La imagen a, corresponde al dique realizado después de la inundación del 16-06-2021; la imagen b, muestra el estado actual del río, dique realizado por el río ya no está, lo que demuestra el gran nivel de arrastre y sedimentación del río.

Fuente: elaboración propia.





Figura 16. Trabajo de recolección de espejo de agua en el corregimiento de Aguaclara, Palmira

La imagen a muestra la evidencia de las actividades realizadas para noviembre del 2021 y la imagen b, evidencia el trabajo de campo de julio 2022.

Fuente: elaboración propia.

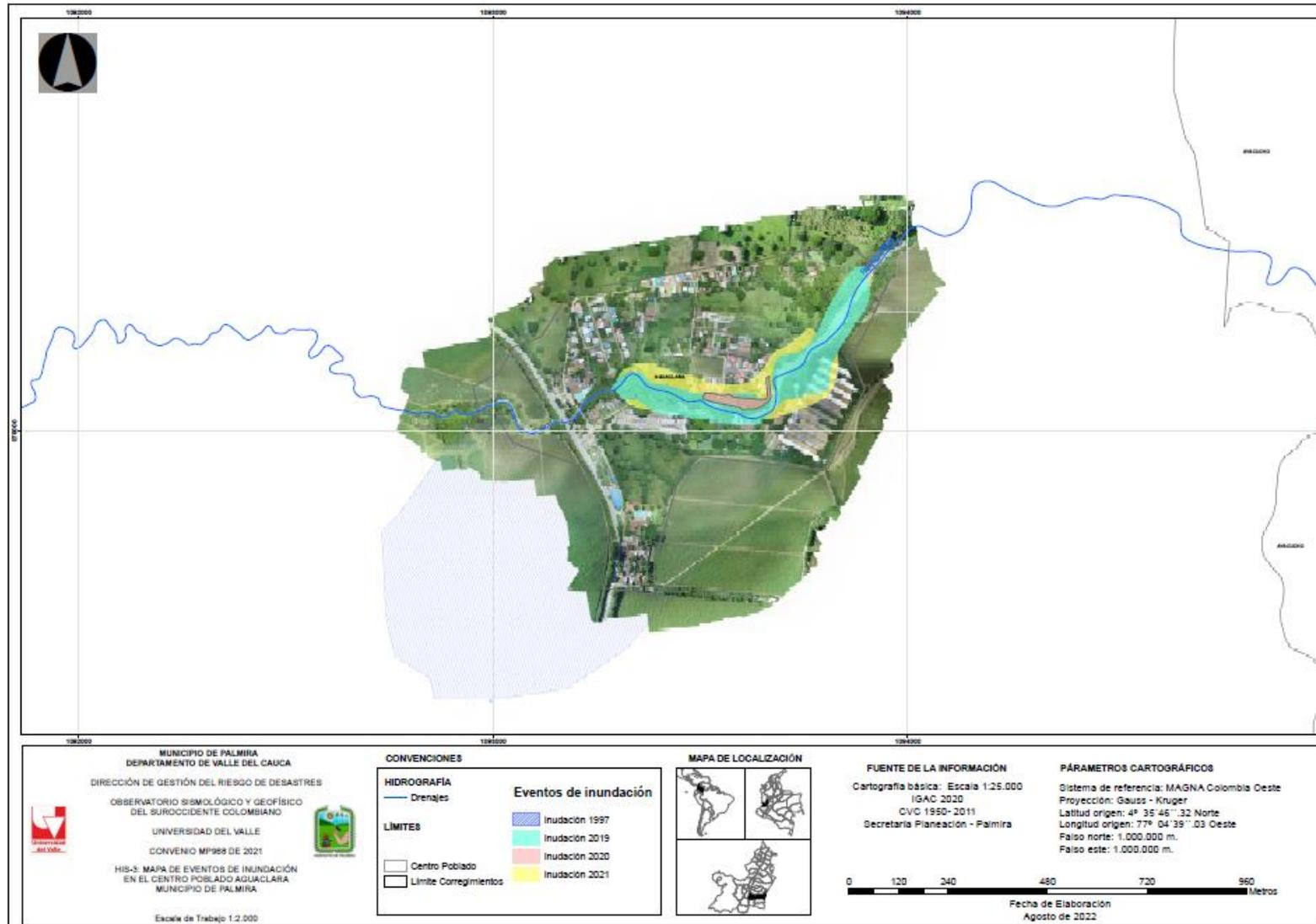


Figura 17. (HIS-3) Espejos de agua en el centro poblado de Aguaclara
Fuente: elaboración propia.

7.2. Corregimiento de Tienda Nueva

En el corregimiento de Tienda Nueva, se realizó el trabajo de campo con el presidente de la JAC el 16 de julio del 2022, también contamos con la participación de los líderes del sector Barrio Nima. Se atendieron varios puntos estratégicos que han presentado historicidad por inundaciones y avenidas torrenciales, donde se dialogó con la comunidad sobre lo que ha ocurrido en el transcurso del tiempo habitado en la zona.

El recorrido inició con las viviendas que están en la margen izquierda del río Nima.

El primer entrevistado fue el señor Osvaldo Meneses, quien vive hace más de 10 años en el sector, nos indicó que su predio ha perdido terreno por el proceso de erosión del agua, debido a la velocidad y la fuerza con la que avanza el río Nima cuando es temporada invernal sumado que algunas empresas extractoras de arena han ido modificando la dirección del río. Informa que hace varios años hicieron un dique, pero que este no cumplió ninguna funcionalidad, una creciente se lo llevó.

Al igual informó, que el mes de marzo del 2022, se generó una creciente la cual llevaba rocas de gran y mediano tamaño, el nivel del agua alcanzó una altura considerable, pero no provocó inundación, solo perdieron terreno (Figura 18).

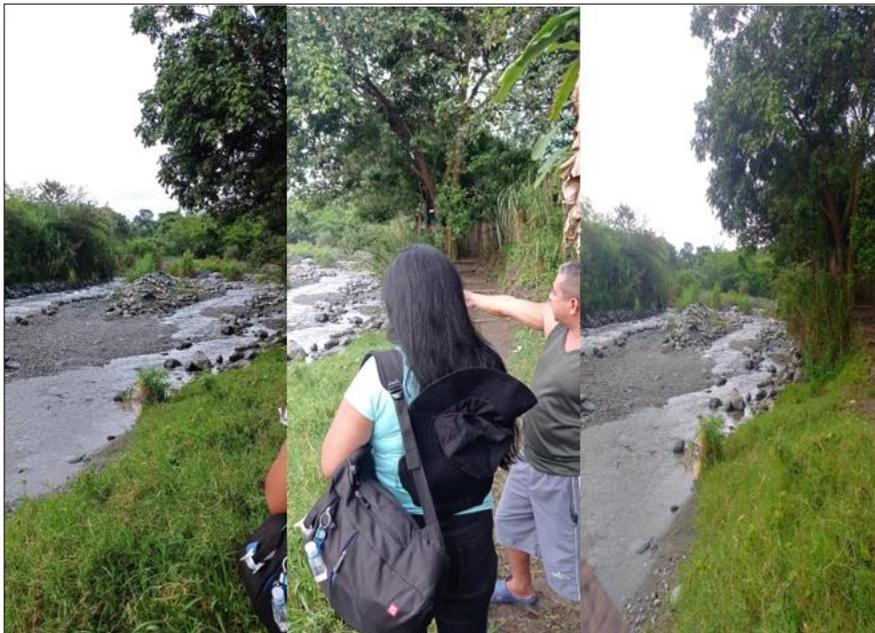


Figura 18. Entrevista realizada al señor Osvaldo Meneses, orilla del río Nima
Fuente: elaboración propia.

Luego, se entrevistó a la pareja de esposos Noemi Caicedo y Arismendi Henao, quienes se han visto constantemente afectados por una acequia que ha sido modificada y canalizada por el ingenio Mayagüez ha provocado inundaciones, especialmente en las temporadas de invierno, la obra sobre la acequia, una compuerta, está ubicada en una zona actualmente de pastoreo que ha sido proyectada como unidad residencial, se le ha realizado división de lote, cuenta con andenes y cajas sanitarias.

Colindante a este predio se encuentran varias casas, incluyendo la de los Henao, que afirman la última inundación fue en marzo del 2022, donde el agua llegaba a las rodillas y provenía desde el patio, que es por donde atraviesa la acequia, el agua se veía limpia sin sedimentos u hojarascas, con tonalidad tierra clara, se demoró un día en secarse completamente los patios de estas primeras casas, además de esto los habitantes aseguran haber vivido episodios graves donde la inundación se llevó varios enseres y marranos en el 2021.

Varias afectaciones ha ocasionado dicha acequia en su transcurso sobre, el señor Gildardo Suarez y la señora Alba María Bermúdez, pueden dar fe de ello, constantemente se han visto afectadas por las inundaciones (Figura 19). Sus patios mantienen húmedos, y han hechos obras con sus propios recursos, pero piden la intervención de la autoridad competente.





Figura 19. Evidencias de entrevistas de familias afectadas por Acequia Nn, en la parte norte del centro poblado Tienda Nueva

Nota: a) Obra sobre la acequia y entrevista al señor Henao; b) paso de la Acequia Nn, sobre el patio de la vivienda del señor Suarez y c) afectaciones de la acequia en la vivienda de la señora Bermúdez.

Por otro lado, para el fenómeno de avenidas torrenciales, que son generadas por el río Nima, realizamos las entrevistas en la parte plana del centro poblado, principalmente en el barrio Nima, sector La Gallera, donde se han visto afectados por las crecientes de dicho río.

Los líderes de la comunidad del Barrio Nima, nos informaron que han vivido varias afectaciones por el río Nima, pero destacan las ocurridas en 1986, 2011, 2017, 2018 y 2022²

² La avenida torrencial que ellos mencionan es la de marzo del 2022, que no generó daños en sus viviendas, pero sí se llevó bastante terreno donde estaba anteriormente ubicada La Gallera.

el agua a una gran velocidad, llevando rocas de gran y mediano tamaño, basura, vegetación, la tonalidad del agua tierra, gris a oscuro. Además, informan que el río ha erosionado y se ha llevado en cada crecida terreno.

Las Figura 20 y Figura 21 (HIS-4) muestran el detalle del trabajo realizado y las condiciones actuales del río Nima. Además de las reconstrucciones de las principales avenidas torrenciales y las afectaciones por socavación lateral.





Figura 20. Condiciones actuales del río Nima y evidencia de trabajo de comunidad
Las imágenes a y b, corresponden a las condiciones actuales del río Nima y sus procesos erosivos que afectan al barrio Nima. La Imagen c, corresponde al trabajo realizado con la comunidad.
Fuente: elaboración propia.

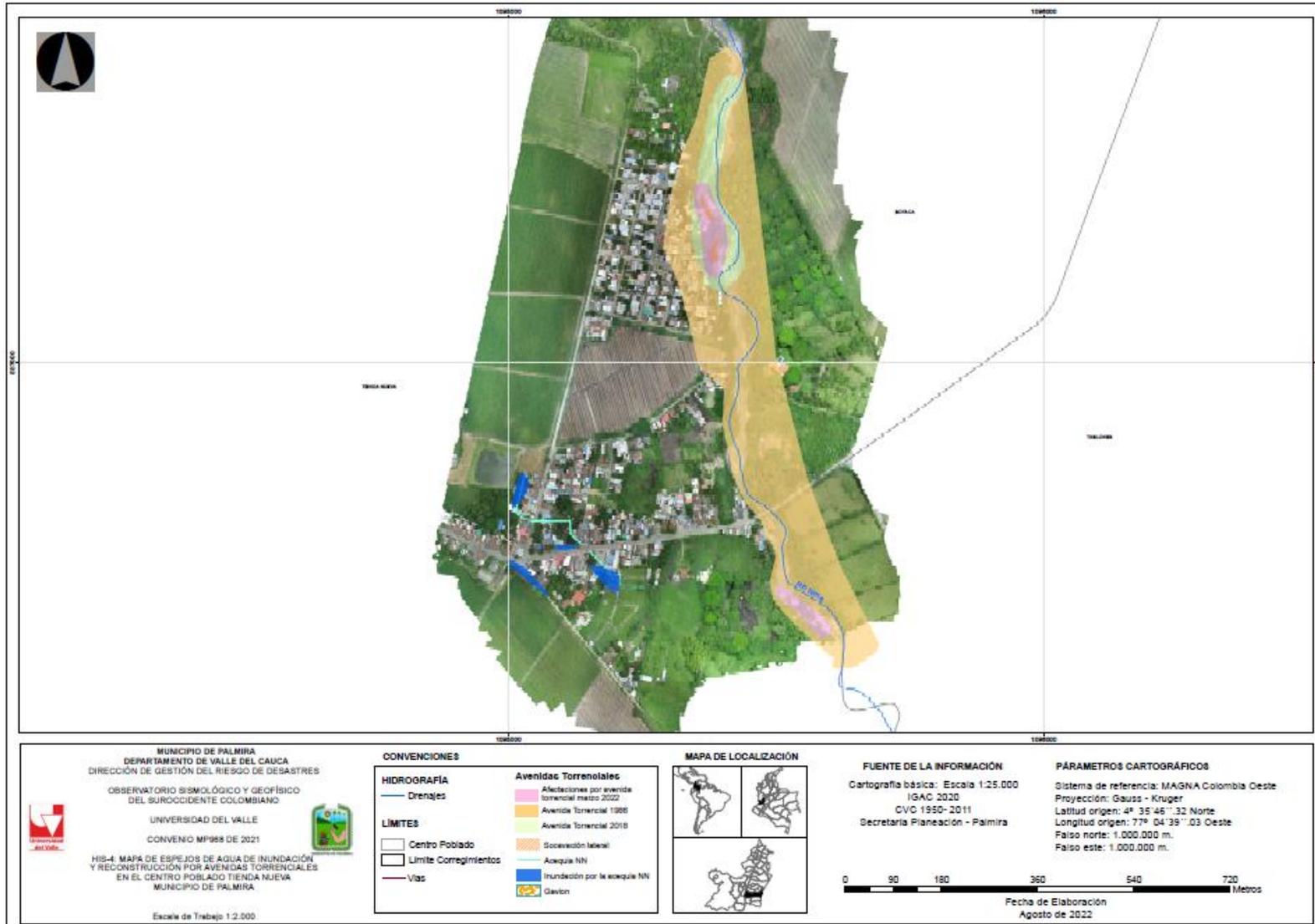


Figura 21. (HIS-4) Mapa de espejos de agua por inundación y reconstrucción histórica de avenidas torrenciales en el centro poblado de Tienda Nueva
Fuente: elaboración propia.

8. CONCLUSIONES

Para el recuento histórico de eventos amenazantes en los corregimientos de Tienda Nueva y Aguaclara, se partió del análisis del catálogo que se realizó en el Estudio de Historicidad que abarca toda la información histórica del municipio de Palmira que estaba para un periodo de 1970-septiembre del 2021, se complementó la base a partir de octubre del 2021 hasta junio del 2021, donde se utilizaron diferentes fuentes de información, UNGRD, Desinventar y se consultaron periódicos digitales regionales y nacionales.

Después de realizar la búsqueda en las diferentes fuentes se encontró un total de 22 eventos para los dos fenómenos estudiados en los corregimientos. Para el fenómeno de inundación se obtuvieron 15 eventos y 6 eventos por avenidas torrenciales.

Para el fenómeno de inundación, el mayor número de registros de eventos han sucedido en el año 2021, con seis eventos, seguido de los años 2011 y 1997 con tres eventos respectivamente, mientras que para el 2014 ocurrió un evento al igual que en los años 2019 y 2022. Nueve eventos ocurrieron en el centro poblado de Aguaclara y los seis restantes en Tienda Nueva.

La mayoría de los eventos son adjudicados al río Aguaclara, que lleva el nombre del mismo corregimiento.

Mientras que en el centro poblado de Tienda Nueva, las inundaciones son adjudicadas según las entrevistas realizadas a una acequia, que es un brazo del río Nima, utilizada anteriormente para el riego de cultivos de caña, y que pasa por los patios de algunas casas y atraviesa la cabecera hasta llegar a un lago que está dentro de los predios de los cultivos del Ingenio Mayagüez.

Para el fenómeno de avenida torrencial, la búsqueda arrojó 6 reportes todos adjudicados al río Nima, en el corregimiento de Tienda Nueva.

El proceso de recolección de espejos de agua con la comunidad del municipio permitió a través de su percepción, entender el grado de afectación que le han dejado los distintos eventos de inundación. Recolectando los polígonos necesarios para su utilización en el análisis de la amenaza para el fenómeno.

Finalmente, se puede concluir que del proceso de historicidad se ha logrado ampliar el conocimiento de los fenómenos que ocurren en estos dos centros poblados, no sólo en el número de registros, sino también en el detalle de la información: características, tipificación de los fenómenos y en las afectaciones ocasionadas, sino que también se logró una cartografía histórica que sirve de insumo para el análisis de la amenaza para los fenómenos de estudio y como un recurso valioso para la alcaldías para los diferentes planes y proyectos de ordenamiento que piensen llevar a cabo.

9. RECOMENDACIONES

Una recomendación que surge después del trabajo de campo realizado en las diferentes instituciones es la necesidad de que los municipios del área de estudio se acojan a la Ley General de Archivo N°594 del 14 julio de 2000 y al Artículo 45 de la Ley 1523 del 2012, Sistema Nacional de Información para la Gestión Del Riesgo de Desastres. Con el fin de manejar y conservar la documentación que se generan en cada una de las dependencias administrativas, además la información relacionada con la gestión del riesgo que éstas dependencias desarrollan, procesan, almacenan y comunican, deberá estar disponibles para su uso por parte del sistema nacional de información para la gestión del riesgo en las condiciones propicias para tal fin.

También es necesario que las entidades que atienden un evento de los fenómenos naturales que ocurran en el municipio, sobre todo para el fenómeno de inundaciones, gestionen la reconstrucción del espejo de agua, en conjunto con las comunidades afectadas y expertos en el tema. Esto con el ánimo de obtener un polígono del espejo que causó la inundación, que es de vitalidad para tener en cuenta en el análisis de la amenaza.

10. ANEXOS

Anexo 1. Formato de encuesta para la reconstrucción de eventos históricos por inundación y afectaciones por avenidas torrenciales en los centros poblados de Aguaclara y Tienda Nueva.

Anexo 2. Catálogo de eventos históricos por inundación y avenida torrencial.

Anexo 3. Encuestas realizadas en campo. Reconstrucción de espejos de agua.

11. REFERENCIAS

Alcaldía Municipal de Palmira (2012). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Palmira. En: <https://palmira.gov.co/attachments/article/556/Plan%20Municipal%20de%20Gestion%20del%20Riesgo.pdf>

Alcaldía Municipal de Palmira (2014). Decreto 192 del 29 de julio del 2014. Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los acuerdos municipales 109 del 2001, 058 del 2003, 080 del 2011, 018 del 2013 y 028 del 2014. En: <https://palmira.gov.co/attachments/article/876/2014%2007%2029%20Decreto%20192%20Por%20medio%20del%20cual%20se%20compilan%20las%20disposiciones%20contenidas%20en%20los%20acuerdos%20municipales%20109%20de%202001,%20058%20de%202003,%20080%20de%202011,%20018%20de%202013%20y%20028%20de%202014..pdf>

Alcaldía Municipal de Palmira (2020). Plan de Desarrollo Municipal “Palmira, Pa’lante 2020-2023”. En: <https://palmira.gov.co/acuerdo-plan-de-desarrollo-2020-2023.html>

Caballero Acosta, J. H. (2011). Las avenidas torrenciales: una amenaza potencial en el valle de Aburrá. *Gestión y Ambiente*, 14(3), 45-50. Recuperado a partir de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/29734>

Centro Nacional de Prevención De Desastres (2009). Inundaciones. México. Primera edición de agosto, 36 p.

Congreso de la Republica de Colombia (24 de abril de 2012). *Ley de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Ley 1523 de 2012)*. DO: 48.411

Fondo de Prevención y Atención De Emergencias [FOPAE]. (2011) Cartilla básica de SAT (Sistemas de Alerta Temprana) ante inundaciones. Bogotá: FOPAE, p. 9.

INGEOMINAS y CVC, (2001). Guía metodológica para la zonificación de amenazas por fenómenos de remoción en masa – método univariado - y escenarios de riesgo por avenidas torrenciales. Bogotá: Apoyo Operativo INGEOMINAS.

Montoya, y., Montoya, B. (2009). Caracterización morfométrica de la microcuenca de la Quebrada los Andes, el Carmen de Viboral, Antioquia-Colombia. *Ingenierías Universidad Medellín*, 8(15), 11 – 29. para comunicadores. Semarnat. México, D.F., México. 17 p.

Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas [GEMMA]. 2007. Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional*, 4, 432.

Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas [GEMMA]. 2007. Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional*, 4, 432.

Rodríguez de la Torre, F. (1993). Lecturas sistemáticas de prensa periódica. Hacia una revisión de la sismicidad europea durante los siglos XVII y XVIII. En: *Historical investigation of European earthquakes*. M. Stucchi, editor. CNR. 1: 247-258.

Rojas, O., Martínez, C., y Rivas, M. (2012). Evaluación de la peligrosidad por inundación fluvial en el curso inferior del río Maipo – Región de Valparaíso, Chile. *Memorias segundo congreso SRA – LA. Desastres naturales*, 2(3), 139 – 151.

Tardío, G. (2013). Metodología de integración del análisis de erosión de lecho y orillas con el análisis de estabilidad de taludes. Aplicaciones a la ingeniería y restauración fluvial. *Revista Montes*, 112, 14–19.

Ven Te Chow, Maidment, D., & Mays, L. (1994). 2_Chow Ven Te - Hidraulica De Canales Abiertos.PDF.

Bases de datos

Corporación OSSO- Colombia, LA RED y UNIDR (2020). *Desinventar. Sistema de inventario de efectos de desastres*. Recuperado de: <http://www.deSinventar.org/es/>

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) (2020). *CONSOLIDADO DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS* Recuperado de: <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Consolidado-Atencion-de-Emergencias.aspx>

SGC (2021). Sistema de Información de Movimiento en Masa (SIMMA) del Servicio Geológico Colombiano <http://simma.sgc.gov.co/>