

**ANÁLISIS DE MEDIDAS ESTRUCTURALES PARA MITIGAR EL RIESGO DE
DESASTRES EN TRES SECTORES URBANOS DE MANIZALES, CALDAS**

**ANDRES MAURICIO PARRA ARIAS
DEISSY JOHANNA DUQUE MONTENEGRO
LEIDY JOHANA CASTAÑO VASCO**

**Monografía para optar el título de
Especialista en Prevención, Atención y Reducción de Desastres**

**Asesor: ROGELIO PINEDA MURILLO
Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente
PhD en Geografía**



**Universidad
Católica
de Manizales**

**Facultad de Ingeniería
Especialización en Prevención, Atención y Reducción de Desastres
Manizales
2020**

AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas ubicadas en los barrios Cerro de Oro, Persia y la vereda El Tablazo, los cuales de manera voluntaria pusieron sus conocimientos al servicio de la Universidad Católica de Manizales, permitiendo una retroalimentación de conocimientos entorno al territorio habitado.

A nuestras familias que con su apoyo aportaron a nuestro crecimiento personal y profesional.

RESUMEN

La inminente condición de riesgo de la ciudad de Manizales ha llevado a los profesionales en el área y autoridades a buscar diferentes alternativas para mitigar los riesgos a los que se enfrentan los ciudadanos, de manera que les permitan habitar el territorio en las mejores condiciones posibles, aun cuando en muchos casos dichos territorios no han sido planificados adecuadamente.

En términos de mitigación de riesgo y las respectivas obras de ingeniería planeadas, Manizales ha sido un excelente “laboratorio” donde ha prevalecido la innovación tanto a nivel estructural como a nivel legal e institucional.

Se dan a conocer entonces obras para la mitigación de riesgo de desastres en los barrios Cerro de Oro, Persia y la vereda El Tablazo, las cuales surgen como respuesta a eventualidades pasadas donde la integridad de las personas que habitan estos sectores se vio afectada. Igualmente partiendo de una entrevista semi-estructurada se presenta una lectura de la percepción y relación de las personas de los sectores con dichas obras. El tema se aborda en función del conocimiento y la reducción del riesgo de desastres, según la amenaza, vulnerabilidad, riesgo, participación ciudadana, protección prospectiva y correctiva entre otras, todo ello enmarcado en la Ley 1523 de 2012.

En relación a lo anterior, el ejercicio de investigación respecto a las obras para la mitigación del riesgo de desastres en las áreas definidas, sus antecedentes y la interacción participativa con las personas de la comunidad, permitió identificar un escenario de riesgo actualizado desde el punto de vista técnico con un análisis de cada una de las intervenciones correctivas realizadas, y la percepción de la comunidad frente a las mismas.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	3
1. INTRODUCCIÓN	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
3. JUSTIFICACIÓN	10
4. OBJETIVOS	11
4.1. Objetivo general	11
5. MARCO TEÓRICO.....	12
5.1. Conocimiento y reducción de riesgo de desastres, intervención correctiva y prospectiva.....	12
5.2. Riesgo, amenaza, vulnerabilidad.....	14
5.3. Territorio y percepción del riesgo.....	16
6. DISEÑO METODOLÓGICO.....	17
6.1. Consideraciones metodológicas	17
6.2. Etapas del método y diseño metodológico	18
6.3. Técnicas e instrumentos.....	19
7. CONTEXTO GEOGRÁFICO DE ESTUDIO	19
7.1. Barrio Persia.....	22
7.2. Cerro de Oro.....	24
7.3. Vereda Alto Tablazo “Cárcava Alto Tablazo”	27
8. RESULTADOS.....	29
8.1. Caracterización de obras estructurales para la mitigación de riesgo de desastres.	32
8.1.1. Cerro de Oro	32
8.1.2. Persia.....	35
8.1.1. Alto Tablazo	37
8.2. Evaluación del alcance de las obras estructurales frente a la solución propuesta.	39
8.3. Percepción de la comunidad frente a las obras realizadas en cada uno de los sectores. ...	45
8.3.1. Cerro de Oro.....	45
8.3.2. Barrio el Persia	47
8.3.3. Vereda Alto Tablazo	47
9. CONCLUSIONES	49
10. RECOMENDACIONES.....	51
Bibliografía.....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del municipio de Manizales.	20
Figura 2. Obras de tratamiento geotécnico en el municipio de Manizales.....	21
Figura 3. Amenaza por deslizamiento en el municipio de Manizales, contemplado en el Plan de Ordenamiento Territorial POT 2017 - 2031.....	22
Figura 4. Vista parte baja barrio El Persia, municipio de Manizales.	23
Figura 5. Obras de tratamiento geotécnico - zanjas recolectoras horizontales y verticales con disipadores de energía, empradización y perfilado, parte alta barrio El Persia.	23
Figura 6. Obras de tratamiento geotécnico - pantallas ancladas activas, zanjas recolectoras horizontales y verticales con disipadores de energía, empradizado, perfilado y Qeison, parte alta barrio El Persia.....	24
Figura 7. Sistema de Carcavamiento Quebrada “El Perro”, parte alta y baja de la cuenca.	25
Figura 8. Foto panorámica barrio Milán parte alta sector Cerro de Oro.	26
Figura 9. Obras de tratamiento geotécnico - muros de contención, pantallas ancladas activas, empradizado, perfilado y zanjas recolectoras, sector Cerro de Oro.....	26
Figura 10. Foto panorámica de la vereda Alto Tablazo “CÁRCAVA ALTO TABLAZO”.	28
Figura 11. Obras de tratamiento geotécnico - obras de bioingeniería “trinchos”, zanjas recolectoras horizontales y verticales con disipadores de energía en espina de pescado, muros de contención y pantallas ancladas pasivas, sector “Cárcava Vereda Alto Tablazo”.	28
Figura 12. “Cárcava Vereda Alto Tablazo” proceso denudacional generando retroceso y lateralización en este sector poniendo en riesgo a la población que reside en la vereda Guacas y Alto Tablazo.....	29
Figura 13. Tipos de Fenómenos de Remoción en Masa.....	30
Figura 14. Ficha técnica de caracterización sector Cerro de Oro”.....	34
Figura 15. Ficha técnica Barrio Persia”.	36
Figura 16. Ficha técnica Vereda Alto Tablazo.	38
Figura 17. Zona Cerro de Oro, falencias de obras de intervención.....	39
Figura 18. Espacialización - Zona Cerro de Oro y Amenaza - Riesgo por Deslizamiento”.....	39
Figura 19. Zona alto Tablazo, falencias de obras de intervención.	41
Figura 20. Espacialización - Zona Alto Tablazo y Amenaza - Riesgo por Deslizamiento”.....	42
Figura 21. Barrio Pesia, falencias de obras de intervención.	43
Figura 22. Espacialización - Zona Persia y Amenaza - Riesgo por Deslizamiento”.	43

ANÁLISIS DE MEDIDAS ESTRUCTURALES PARA MITIGAR EL RIESGO DE DESASTRES EN TRES SECTORES URBANOS DE MANIZALES, CALDAS

1. INTRODUCCIÓN

«El desarrollo de un país generalmente va acompañado de la construcción, de la operación y del mantenimiento de su infraestructura; en ésta se incluyen: viviendas, vías y accesos de comunicación, centros de salud, de educación, de producción, de servicios, etcétera».

(ALBA, 2000).

Dichas infraestructuras son uno de los componentes más importantes en las políticas de desarrollo de un país, pues permite la provisión de servicios de manera óptima dentro de su territorio y proyectar a nivel internacional mayor solidez permitiendo la articulación de sus economías a mayor escala. Sin embargo, a la hora de hablar de riesgo de desastres, a nivel urbano y rural este componente es esencial, pues podrá ser el motor que facilita y articula la respuesta o el detonante de un verdadero desastre.

En general, al hacer referencia a obras de protección y control para la prevención de desastres, se parte de que mediante la intervención directa de la amenaza se puede impedir la ocurrencia del fenómeno que la caracteriza o controlar los efectos del mismo. Por lo tanto, estudios detallados acerca de las características de los fenómenos y análisis de la fuente generadora de eventos peligrosos, permiten la concepción de obras de protección y control que puedan prevenir o mitigar desastres provocados por inundaciones fluviales o costeras, sequías, deslizamientos, flujos de lodo, entre otros.

Obras que en muchos casos se encuentran en centros poblados, urbanizaciones u otras instancias, donde las personas que habitan el sector tienen su propia percepción del riesgo, por lo que el qué y cómo informarles sobre los cambios de su territorio se convierte en uno de los retos más grandes a la hora de realizar obras de mitigación, pues tal como indica (Cardona, 1996)

“La respuesta y la reacción de la población dependen de una serie de situaciones y percepciones que, si no se tienen en cuenta, conducen a fracasos, como lo demuestran muchos estudios de caso en los que, aun contando con la mejor tecnología predictiva y los recursos suficientes para atender a una comunidad, no se cumple el objetivo”.

Así pues, el presente documento realiza una caracterización de las medidas estructurales realizadas en los sectores de Cerro de Oro, Persia y El Tablazo en la ciudad de Manizales, identificando de acuerdo a su estado actual cuáles de ellas generan mayor o menor riesgo a la población que habita en sus alrededores, así mismo contiene una lectura de la percepción de la comunidad frente a las obras y su relación con las mismas, todo ello en función del conocimiento y la reducción del riesgo de desastres, según las nociones del territorio, la participación ciudadana, vulnerabilidad, riesgo, desastres y el enfoque de procesos propuestos por la Política Pública Ley 1523 de 2012.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel internacional y nacional es común hablar de medidas estructurales y no estructurales para evitar y reducir las consecuencias de los fenómenos peligrosos. En el primer caso; estas medidas se refieren a una intervención física de la amenaza y de la vulnerabilidad mediante el desarrollo y refuerzo de obras de ingeniería para la protección de la población y sus bienes, y en el segundo caso, se refieren a la regulación de usos del suelo, el fortalecimiento institucional, la educación y la preparación de la comunidad, entre otras.

En Colombia las medidas de mitigación y prevención del riesgo de desastres se encuentran regidas por la Política Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres, la Ley 1523 de 2012, la cual define la reducción del riesgo de desastres como:

«Proceso que busca modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes y evitar nuevo riesgo en el territorio a través de “medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la

exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera». (Congreso de la República de Colombia, 2012)

Durante los 170 años de construcción de Manizales, la ciudad se ha enfrentado a diversas emergencias por fenómenos de origen antrópico como los incendios de 1922, 1925 y 1926, y fenómenos de origen natural y climatológico tales como, erupciones volcánicas a causa del Volcán Nevado del Ruiz en 1595, 1845 y 1985, terremotos como los de 1884, 1906, 1925, 1938, 1950, 1961, 1979, 1995 y 1999, y entre los más comunes en la ciudad, los deslizamientos, recordando entonces cuando fue arrasado el barrio El Triunfo en 1965, la afectación del barrio Fátima en 1982, los deslizamientos en los barrios San Cayetano y la Carolita para el año 1995, el deslizamiento en el barrio la Sultana para el año 2003, en 2011 en Cervantes y entre los más recientes, los múltiples deslizamientos del año 2017.

Manizales al igual que muchos de los municipios de Colombia, evidencia un proceso continuo de construcción y acumulación de riesgos de desastres, determinado por la forma histórica de ocupación del territorio. Partiendo de las zonas de estudio se revela que el barrio Persia y el Alto Tablazo no tuvieron una planificación adecuada desde su origen y respondió fundamentalmente a la necesidad de muchas familias de tener donde habitar, de subsanar una de sus necesidades básicas; así mismo Cerro de Oro, un lugar totalmente opuesto al anterior pero que así mismo ha sufrido las consecuencias y los impactos de los desastres.

Dada esta condición de riesgo, desde la década de los años 70 inició el desarrollo y consolidación de sus prácticas y políticas públicas en gestión del riesgo, a partir de allí se ha convertido en un importante referente nacional e internacional en la construcción e implementación de políticas y estrategias orientadas a la gestión integral de riesgo de desastres.

Actualmente las autoridades continúan aunando esfuerzos en la formulación e implementación de planes de gestión de riesgo, planes de ordenamiento territorial y de emergencia acordes a las necesidades de Manizales, donde «uno de los principales

aprendizajes generados en el desarrollo de esta experiencia están relacionados con la participación por parte de sus diferentes actores, lo cual ha permitido que estos se fortalezcan, y que se establezcan niveles de negociación tanto políticos como sociales en la implementación de las diferentes estrategias e intervenciones». (Comité Andino para la Prevención y Atención de Desastres CAPRADE, 2009)

Este punto de intersección entre los diferentes actores permite una adecuada toma de decisiones partiendo de la realidad de cada sector, y aquí es donde toma vital importancia la comunicación asertiva en términos de informar a las comunidades sobre las intervenciones en sus territorios, en este caso relacionadas con obras de mitigación de riesgo de desastres que se planea realizar y que de una u otra forma afectará la relación de dicha comunidad con su territorio.

Desde el punto de vista técnico la percepción del riesgo puede variar considerablemente frente al punto de vista de una comunidad que ha vivido durante generaciones en un sector que los estudios indican es de alto riesgo, tal es el caso de las comunidades que habitan en áreas de influencia volcánica. Esta percepción se puede asociar al prolongado tiempo entre erupciones, naturalización del riesgo y arraigo territorial. Igualmente sucede en otras comunidades con diferentes fenómenos amenazantes. La Percepción del riesgo permite conocer las razones por las que las comunidades se asientan en lugares de peligro como laderas inestables y si son conscientes de los peligros latentes que rodean el sector habitado.

Cuando se habla de percepción del riesgo se tienen en cuenta las interpretaciones y actuaciones que tienen las personas ante los hechos naturales o humanos que provocan riesgos, que implica la transmisión de un estímulo, la recepción y la transducción, siendo un proceso selectivo en el que intervienen factores psicológicos, sociales, y culturales, donde los dos últimos ocupan un lugar relevante, puesto que dotan de significado y valores las sensaciones recibidas del ambiente. Por lo tanto, los fenómenos naturales en sí mismos no representan peligro, son en la medida en que afectan a la sociedad humana por su vulnerabilidad de ser dañadas y la dificultad para reponerse a los daños. Por ende, existe una mirada multicultural ante las amenazas, la vulnerabilidad y los riesgos, los cuales son relativos, permitiendo ser nociones construidas

culturalmente que hacen de algunos aspectos peligrosos y otros no. (Angelotti, 2014)

Buscando una óptima implementación de los planes de ordenamiento territorial en la ciudad de Manizales entorno a la reducción y mitigación del riesgo se han realizado diversas obras estructurales y no estructurales, no obstante, la falta de mantenimiento y monitoreo de éstas han generado a la población expuesta un mayor riesgo. Ante esta situación se sugieren dos hipótesis, la primera es que la modalidad de obras que se están diseñando y ejecutando para mitigar el riesgo en la ciudad presentan falencias que ponen en riesgo la vida de las personas y la vida útil de la misma estructura, y la segunda es que hace falta apropiación por parte de las comunidades hacia las obras, donde ellas mismas estén al tanto del estado de la estructura y sirvan de veedores y colaboradores del proceso de mitigación del riesgo.

3. JUSTIFICACIÓN

El aumento de la densidad poblacional en la ciudad, ya sea por nacimientos, procesos de desplazamiento o migratorios, trae consigo el incremento de construcciones en áreas no apropiadas para viviendas y con esto una nueva generación de riesgos presentes para estas comunidades. A partir de esto se deben desarrollar diferentes estrategias encaminadas a proteger el derecho a la vida y la integridad de aquellas personas que habitan zonas consideradas de alto riesgo y en términos generales a toda la comunidad.

Las obras estructurales tales como muros de contención, pantallas, zanjas recolectoras, sumideros etcétera, son unas de las estrategias de mitigación de riesgo de desastres implementadas en los sectores de estudio. Las cuales han cumplido técnicamente su misión, sin embargo, dichas obras transformaron la forma de vivir el territorio, y parte del éxito de su efectividad es la percepción y apropiación de las personas por las obras establecidas y la relación con el entorno.

Siendo entonces la gestión de riesgo de desastres un proceso social en continuo crecimiento que implica la interacción de actores sociales del nivel técnico y comunitario, el presente

documento, bajo los conceptos básicos en función del conocimiento y reducción de riesgo de desastres propuestos en la Ley 1523 de 2012, describe los aspectos técnicos de las medidas estructurales diseñadas para la mitigación de riesgo de desastres en los barrios Cerro de Oro, Persia y Alto Tablazo de la ciudad de Manizales y paralelamente la percepción y conocimiento del riesgo y dichas obras por parte de las comunidades que habita en sus alrededores.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

- Analizar las obras estructurales para la mitigación de riesgo de desastres construidas en los barrios Cerro de Oro, Persia, y Alto Tablazo en la zona urbana del municipio de Manizales.

4.2. Objetivos específicos.

- Caracterizar las obras estructurales construidas para la mitigación de riesgo de desastres en los barrios Cerro de Oro, Persia, y Alto Tablazo en Manizales.
- Realizar una evaluación rápida del alcance de las obras estructurales frente a la solución buscada para cada uno de los casos o sectores definidos.
- Comprender la percepción de la comunidad frente a las obras realizadas en cada uno de los sectores.

5. MARCO TEÓRICO

Partiendo de los principios sistémico¹ y de oportuna información² de la Ley 1523 de 2012 “Política Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres”, se hace necesario conceptualizar los términos utilizados en el ejercicio de caracterización de las medidas estructurales evaluadas y el de comunicación con los diferentes actores sociales. De modo que se expondrán definiciones como conocimiento y reducción de riesgo de desastres, intervención correctiva y prospectiva, amenaza, riesgo, vulnerabilidad, percepción del riesgo y territorio.

5.1. Conocimiento y reducción de riesgo de desastres, intervención correctiva y prospectiva.

La Ley 1523 de 2012, en su artículo 1º menciona que la gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población. Por su parte, los habitantes del territorio nacional, corresponsables de la gestión del riesgo, actuarán con precaución, solidaridad, autoprotección, tanto en lo personal como en lo de sus bienes, y acatarán lo dispuesto por las autoridades, así se entiende por Conocimiento de Riesgo:

Conocimiento del riesgo: Es definida como una instancia de asesoría, planeación y seguimiento destinadas a garantizar la efectividad y articulación de los demás procesos

¹ Principio sistémico: La política de gestión del riesgo se hará efectiva mediante un sistema administrativo de coordinación de actividades estatales y particulares. El sistema operará en modos de integración sectorial y territorial; garantizará la continuidad de los procesos, la interacción y enlazamiento de las actividades mediante bases de acción comunes y coordinación de competencias. Como sistema abierto, estructurado y organizado, exhibirá las calidades de interconexión, diferenciación, recursividad, control, sinergia y reiteración.

² Principio de oportuna información: Para todos los efectos de esta ley, es obligación de las autoridades del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, mantener debidamente informadas a todas las personas naturales y jurídicas sobre: Posibilidades de riesgo, gestión de desastres, acciones de rehabilitación y construcción, así como también sobre las donaciones recibidas, las donaciones administradas y las donaciones entregadas.

como son reducción del riesgo y manejo de desastres. (Congreso de la República de Colombia, 2012)

Dadas las condiciones propias del territorio y las diferentes intervenciones realizadas en las diferentes zonas de estudio, se hace necesario “identificar, evaluar, monitorear y comunicar evaluar los escenarios del riesgo de desastres”; con el fin de promover una mayor conciencia del mismo que alimentan los procesos de reducción y de manejo de desastres. (Congreso de la República de Colombia, 2012)

Así las cosas, a partir del conocimiento del riesgo se garantiza la retroalimentación del segundo proceso de la gestión del riesgo de desastres como es el subproceso de reducción del riesgo, en la cual en el sector se han realizado varias intervenciones en concreto garantizando así en gran parte la disminución del riesgo en estos tres sectores; partiendo como concepto fundamental en el segundo subproceso de la reducción del riesgo según la política nacional como es la intervención:

Intervención: Corresponde al tratamiento del riesgo mediante la modificación intencional de las características de un fenómeno con el fin de reducir la amenaza que representa o de modificar las características intrínsecas de un elemento expuesto con el fin de reducir su vulnerabilidad. (Congreso de la República de Colombia, 2012)

A partir del Glosario de términos y Conceptos de la Gestión del Riesgo de Desastres para los países miembros de la Comunidad Andina Decisión 825, define como:

Gestión correctiva del riesgo de desastres: Actividades que abordan y tratan de eliminar o reducir los riesgos de desastres que ya están presentes y que han de ser gestionados y reducidos de inmediato. Entre los que se destaca el reforzamiento de infraestructuras vitales, reubicación de poblaciones o activos expuestos.

Así mismo la Ley 1523 de 2012, la define como un proceso cuyo objetivo es reducir el nivel de riesgo existente en la sociedad a través de acciones de mitigación, en el sentido de disminuir o reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad de los elementos expuestos. (Congreso de la República de Colombia, 2012)

Gestión prospectiva del riesgo de desastres: Proceso en el que se prevén posibles riesgos como consecuencia de nuevos factores. La gestión prospectiva tiene como objetivos evitar nuevos riesgos, garantizar adecuados niveles de sostenibilidad de las inversiones, y con esto, evitar tener que aplicar medidas costosas de gestión correctiva en el futuro.

Igualmente, la Ley 1523 de 2012, la define como un proceso cuyo objetivo es garantizar nuevas situaciones de riesgo a través de acciones de prevención, impidiendo que los elementos expuestos sean vulnerables o que lleguen a estar expuestos ante posibles eventos peligrosos, donde Su objetivo último es evitar nuevo riesgo y la necesidad de intervenciones correctivas en el futuro. (Congreso de la República de Colombia, 2012)

La intervención prospectiva se realiza primordialmente a través de la planificación sectorial, la regulación y las especificaciones técnicas, los estudios de pre-factibilidad y diseños adecuados, el control y seguimiento y en general todos aquellos mecanismos que contribuyan de manera anticipada a la localización, construcción y funcionamiento seguro de la infraestructura, los bienes y la población.

5.2. Riesgo, amenaza, vulnerabilidad.

Para dar a conocer las condiciones de riesgo a las que se enfrenta la comunidad del Cerro de Oro, el Persia y la vereda del Alto Tablazo en la ciudad de Manizales, se partirá del concepto brindado por la Ley 1523 de 2012 sobre:

Riesgo de desastres: Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad. (Congreso de la República de Colombia, 2012)

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial de Manizales, en su acuerdo N°573 los sectores del Cerro de Oro, el Persia y la Vereda de Alto Tablazo se encuentran en zonas de

riesgo por deslizamiento, en su mayoría las afectaciones a la comunidad, vías de acceso, servicios públicos y demás, los cuales pueden llegar a producir afectaciones sobre los habitantes como a la infraestructura.

La **mitigación del riesgo** es definida como:

“Medidas de intervención prescriptiva o correctiva dirigidas a reducir o disminuir los daños y pérdidas que se de inversión pública o privada cuyo objetivo es reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad existente, por tal motivo es de gran importancia las obras estructurales o de bioingeniería realizadas en los tres sectores de estudio, ya que permiten controlar y reducir los riesgos existentes. (Congreso de la República de Colombia, 2012)

En cuanto a la **amenaza** la Ley 1523 de 2012 cita que:

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

La principal amenaza para la comunidad del Cerro de oro, el Persia y la vereda Alto Tablazo son los movimientos de masa o deslizamientos, la cual según (Roja, s.f.) (Federación Internacional de la Cruz Roja) un deslizamiento de tierra es:

“El desplazamiento de suelo o rocas controlado por la gravedad. La velocidad de desplazamiento puede ser lenta o rápida, pero nunca muy lenta. Los deslizamientos de tierras pueden ser superficiales o profundos. El material está constituido por una masa correspondiente a una porción de la ladera o a la propia ladera. El desplazamiento se produce cuesta abajo y hacia fuera, para caer sobre un plano despejado.”

Donde el principal detonante son las lluvias que generan la saturación de las laderas o las características geológicas y geomorfológicas del municipio, aunadas a los usos del suelo como el pastoreo y el mal manejo de los residuos sólidos, lo que permite que exista una alta probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa.

(Blaikie, 1996), sostienen que el entorno social, político y económico es tanto una causa de desastres como lo es el medio ambiente natural; por lo tanto, reducir la vulnerabilidad al desastre requiere participación plena y diaria de la población y sus organizaciones, quienes en conjunto deben buscar condiciones que garanticen un ambiente seguro.

En la Política de Gestión de Riesgo explica la vulnerabilidad 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.

Se toma como referencia la vulnerabilidad territorial propuesta por (Sanchís, 2009) donde la explica como:

“Un concepto dinámico vinculado al factor tiempo y a la historia, el concepto de vulnerabilidad territorial debe entenderse en un marco temporal concreto. La vulnerabilidad territorial está definida por la interrelación de territorio y sociedad en la historia, por procesos en un contexto temporal. El término vulnerabilidad conjuga pasado, presente y futuro; el pasado define características estructurales, el presente define un contexto territorial y temporal contemporáneo, y la vulnerabilidad del presente puede condicionar el futuro”.

5.3. Territorio y percepción del riesgo.

Según los Objetivos de Desarrollo Sostenible, “mejorar la seguridad y la sostenibilidad de las ciudades implica (...) mejorar la planificación y gestión urbana de manera que sea

participativa e inclusiva”, sin embargo, en la medida que las ciudades crecen y las necesidades básicas de sus habitantes están sin suplir, ellos buscarán irremediamente subsanar dicha condición asumiendo el riesgo que implique. Razón por la cual en amplias extensiones del territorio colombiano se encuentran millares de familias a orillas de los ríos, en las laderas y en otra infinidad de condiciones, lo que dificulta la planificación estratégica de ese crecimiento urbano.

Al analizar esa ocupación del territorio, ya sea bajo los parámetros establecidos por la ley o bajo condiciones sub normales es posible identificar claramente la relación del binomio territorio y sociedad tal como propone (Sanchís, 2009), donde se evidencia el sentimiento colectivo de pertenencia, el sistema social y el sistema cultural entre otros. Por tanto, el Territorio “es un concepto teórico y metodológico que explica y describe el desenvolvimiento espacial de las relaciones sociales que establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político o económico” (Hernández, 2010)

(Rodríguez, 2006) manifiestan que la percepción de riesgos “involucra en su contenido, los valores, las tradiciones, los estereotipos, las vivencias y los conocimientos, que tienen los individuos sobre determinados aspectos o fenómenos de la vida.”

De acuerdo con este planteamiento los investigadores (Denis Osmel Jiménez, 2017) concluyen que:

Es preciso destacar que la valoración es consecuencia de la integración de factores objetivos y subjetivos, que permiten representar la realidad no solo desde el punto de vista cognoscitivo, sino también desde el valorativo, donde el conocimiento adquirido es elemento esencial para su realización.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1. Consideraciones metodológicas

El presente documento se fundamenta en la investigación holística, partiendo de un ejercicio cualitativo-descriptivo a partir de antecedentes y registros históricos sobre las

intervenciones en medidas estructurales para la mitigación de riesgo de desastres en los barrios Cerro de Oro, Persia y vereda el Alto Tablazo de la ciudad de Manizales, así como la percepción de las comunidades frente a las mismas y su relación con el territorio.

6.2. Etapas del método y diseño metodológico

- Análisis documental.
- Observación.
- Análisis espacial - Cartografía.
- Entrevista semiestructurada.

Se inicia el proceso con la consulta de fuentes secundarias relacionadas con las características de las áreas de estudio, así como las de las obras estructurales realizadas allí orientadas a la mitigación de riesgo de desastres. Posteriormente tras un ejercicio de validación por medio de la observación y acompañamiento técnico se realiza un análisis rápido del estado de las obras y se identifica cuáles de ellas actualmente generan mayor o menor riesgo a la comunidad.

Finalmente, se precisa un enfoque de participación comunitaria, por medio de una entrevista semiestructurada ejecutada vía telefónica, para conocer la percepción de los habitantes de los sectores aledaños a las medidas estructurales ingenieriles.

Fase 1. Caracterización de medidas estructurales

- Revisión de fuentes secundarias, relacionadas con las obras estructurales de cada uno de los sectores de estudio.
- Recorrido por cada una de las obras seleccionadas en cada sector.
- Descripción de cada obra y toma de evidencias fotográficas.

Fase 2. Acercamiento a la comunidad.

- Diálogos guiados vía telefónica, para conocer la percepción de la comunidad frente a la dinámica de su territorio respecto las obras estructurales para la mitigación de riesgo de desastres que existen en el área de estudio.

Fase 3. Resultados y conclusiones

- Sistematización y análisis de la información recolectada.

6.3. Técnicas e instrumentos.

Las principales técnicas a emplear corresponden a la observación directa en campo, para el reconocimiento de las características principales tanto de las obras ya realizadas como de la comunidad que convive con ellas y la manera en la que se relacionan con su entorno para comprender de una mejor manera la realidad. Otra técnica importante en el proceso metodológico es la aplicación de entrevistas semiestructuradas a la comunidad, de tal manera que permita conocer su percepción respecto a las obras de mitigación del riesgo en el área de estudio.

Los instrumentos que se utilizarán durante la investigación consisten en fichas técnicas para las diferentes obras, mapas que se requieran de la zona de estudio para la espacialización ubicación exacta y otro tipo de cartografía, así como la entrevista semiestructurada.

7. CONTEXTO GEOGRÁFICO DE ESTUDIO

La ciudad de Manizales, situada a una altura de 2.153 msnm, está localizada en la región central del occidente colombiano, en la Cordillera Central, “cerca del Nevado del Ruiz. Forma parte de la llamada Región paisa y del llamado Triángulo de oro”. (Alcaldía de Manizales, 2020)

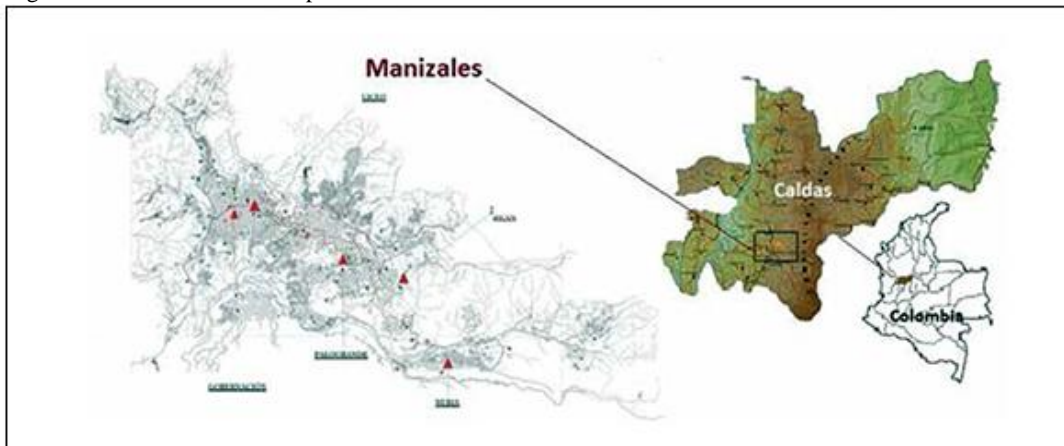
Actualmente como fruto de su configuración territorial tiene dividido su territorio en un área urbana y un área rural, ambas son subdivididas en zonas, comunas, barrios, y corregimientos respectivamente.

El relieve de la ciudad es especialmente montañoso presenta una morfología ondulada con vertientes pronunciadas que requieren de mayor monitoreo y control de las diferentes amenazas que se presentan en este tipo de condiciones, tales como deslizamientos, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios. Cerca de Manizales, se encuentra

el Nevado del Ruiz, con una altura de 5.321 msnm. Por su ubicación geográfica, en Manizales se pueden disfrutar diversos paisajes, tales como nevados, volcanes, bosques, montañas y valles.

«La vegetación local es típica de bosque húmedo tropical. El clima en la zona cafetera y por lo tanto en Caldas, Risaralda y Quindío, es bimodal. Las dos temporadas anuales de verano se inician con los solsticios el 22 de junio y 21 de diciembre, y las dos de invierno con los equinoccios el 21 de marzo y 22 de septiembre. Con la influencia de fenómenos climáticos como El Niño, las temporadas de invierno y verano resultan más intensas. En el caso de La Niña, ambas temporadas resultan más húmedas. (Wikipedia, 2017)

Figura 1. Ubicación del municipio de Manizales.



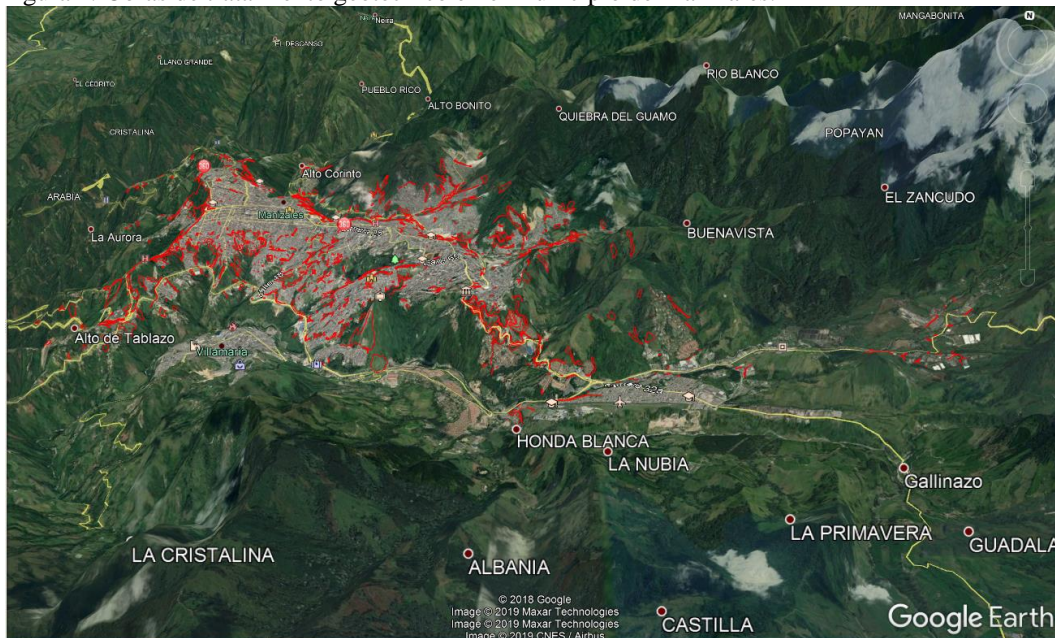
Fuente: <https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwi6x6K6r9jIAhVjvlkKHdCLBU4QjRx6BBAgBEAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.scielo.org.co%2Fscielo>.

Un gran porcentaje de los deslizamientos ocurridos en la ciudad de Manizales, se generan por causas en las cuales la intervención humana ha sido un factor decisivo. Dentro de las causas indicadas, se tienen: la construcción ilegal y antitécnica de viviendas en zonas de alto riesgo definidas en el Plan de Ordenamiento Territorial de Manizales; el arrojo indiscriminado de basuras, escombros y residuos de movimientos de tierra sobre laderas inclinadas y con problemas geotécnicos; la ausencia de obras adecuadas para la captación,

conducción y entrega de las aguas lluvias (viviendas sin canales y bajantes, patios y solares sin impermeabilizar); la realización de excavaciones en la base de los taludes, removiendo su base; la colocación de sobrecargas y viviendas muy pesadas en laderas inestables; la implantación de cultivos limpios en zonas de fuerte pendiente; los daños en las redes internas del alcantarillado de las viviendas, muy antiguas y en avanzado estado de deterioro; entre otras. (Corpocaldas, 2006)

Como consecuencia de las condiciones geomorfológicas, climatológicas y sociales, Manizales ha transformado su paisaje urbano en un paisaje poco planificado y desorganizado en especial en las zonas de ladera. A continuación, en la figura 2 se evidencian 956 obras de tratamiento geotécnico realizadas, como evidencia de lo anterior.

Figura 2. Obras de tratamiento geotécnico en el municipio de Manizales.

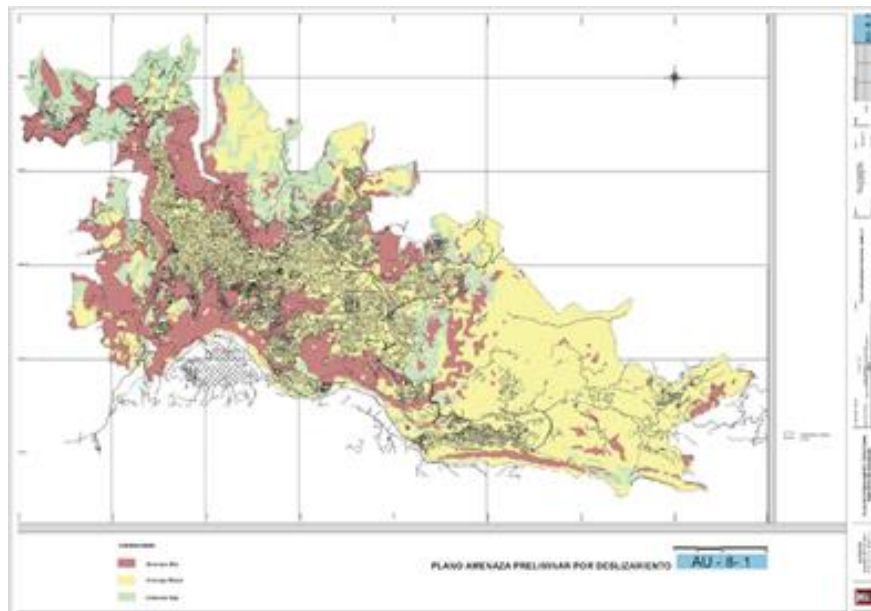


Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial 2017 -2031 Alcaldía de Manizales.

Estas obras estructurales se han realizado con el fin de mitigar las diferentes amenazas presentes en el municipio de Manizales. No obstante, algunas de ellas con el paso del tiempo han generado un mayor riesgo a la población expuesta debido a la presencia de

fisuras y agrietamientos, desplomes, desniveles entre otras condiciones. Sugiere entonces que la modalidad de obras que se están diseñando y elaborando para mitigar el riesgo en la ciudad presentan en la actualidad falencias que comprometen la vida útil de la infraestructura a mediano plazo y sobre todo que pone en juego la vida de las personas a sus alrededores.

Figura 3. Amenaza por deslizamiento en el municipio de Manizales, contemplado en el Plan de Ordenamiento Territorial POT 2017 - 2031.



Fuente: Amenaza por deslizamiento, Plan de Ordenamiento Territorial 2017 -2031 Alcaldía de Manizales.

7.1. Barrio Persia

El barrio Persia se encuentra ubicado detrás de la empresa Jabonerías Hada, en la carrera 30 con calles 49 y 50. Según Luis María López Pareja, habitante del sector todo comenzó con seis casas.

“Uno compraba el lote y empezaba a construir. En un principio median con una cabuya para saber las dimensiones del terreno.

Actualmente Persia está dividido en alto y bajo. El alto fue el primero que se fundó. Con el tiempo llegaron los invasores y poco a poco comenzaron a

colonizar la parte baja del terreno. Eso fue hace unos 30 años. Y así comenzó el bajo Persia”. (La Patria, 2014)

Según el Plan de Ordenamiento Territorial de Manizales Diagnóstico Integral del Territorio Área Urbana, el barrio se encuentra en una zona de amenaza alta frente a deslizamientos, teniendo en cuenta la fuerte pendiente en que se encuentra, propensa a desprendimientos e inestabilidades, lo que se evidencia con los eventos de reptación y deslizamientos moderados registrados entre 1987 y 1993, deslizamiento traslacional en 1999, evidencia de los procesos erosivos desde 2001 que desestabilizan aún más el terreno y finalmente el deslizamiento múltiple del año 2017 donde también se vio afectado el sector.

Figura 4. Vista parte baja barrio El Persia, municipio de Manizales.



Fuente: Archivo Área de Contratación Estatal, Medio Ambiente y de Ingeniería CEMAI - Personería de Manizales.

Figura 5. Obras de tratamiento geotécnico - zanjas recolectoras horizontales y verticales con disipadores de energía, empedrado y perfilado, parte alta barrio El Persia.



Fuente: Archivo Área de Contratación Estatal, Medio Ambiente y de Ingeniería CEMAI - Personería de Manizales.

Figura 6. Obras de tratamiento geotécnico - pantallas ancladas activas, zanjas recolectoras horizontales y verticales con disipadores de energía, empradizado, perfilado y Qeison, parte alta barrio El Persia.

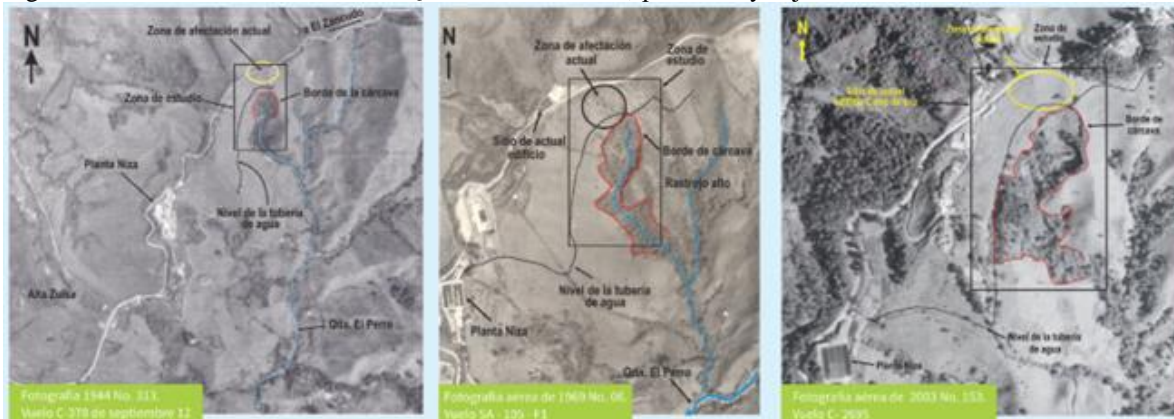


Fuente: Archivo Área de Contratación Estatal, Medio Ambiente y de Ingeniería CEMAI - Personería de Manizales.

7.2. Cerro de Oro

Se ubica en la comuna 6, en la cuenca de la quebrada El Perro al oriente de Manizales donde convergen zonas residenciales e industriales. Corpocaldas ha promovido análisis multitemporales en la cuenca mediante la comparación de fotografías aéreas de distintas épocas, en los que ha sido posible evidenciar que, los procesos de erosión y socavamiento de la cuenca de esta quebrada son muy antiguos e incluso evidentes en la primera mitad del Siglo XX, tal como se puede apreciar en las siguientes tomas aéreas. (Marulanda Mosquera, 2016)

Figura 7. Sistema de Carcavamiento Quebrada “El Perro”, parte alta y baja de la cuenca.



Fuente: Marulanda Mosquera, J. S., Pérez Gutiérrez, E. A., & Mantilla Cadena, G. A. (2016). Modelamiento SIG de los procesos denudativos que afectan la quebrada El Perro.

En este contexto, es claro que el fenómeno de movimientos en masa que ha conducido a la aparición de la cárcava presente en el Sector de Cerro de Oro no es reciente. A continuación, un resumen de su comportamiento desde mediados del siglo XX.

Tabla 1. Acontecimientos históricos del comportamiento de la zona de estudio en el sector de Cerro de Oro

Acontecimientos históricos del comportamiento de la zona de estudio en el sector de Cerro de Oro	
Tiempo	Observaciones
Década del cuarenta	Socavación incipiente y en aumento
Década del sesenta	Ampliación de la cárcava
Década del setenta	Ampliación de la cárcava hacia el sector del Zancudo
Década del noventa y dos mil	Reactivación

Fuente: Modificado de Marulanda Mosquera, J. S., Pérez Gutiérrez, E. A., & Mantilla Cadena, G. A. (2016)

Dadas las dinámicas de erosión de la cuenca, el fenómeno de la Niña de 2010-2011 desestabilizó la ladera, ocasionando deslizamientos de alto impacto en diferentes sectores de la ciudad que se enlazan con subcuencas que confluyen en la quebrada El Perro. según el *Modelamiento SIG de los procesos denudativos que afectan la quebrada El Perro*, estos antecedentes geomorfológicos de la cuenca de la Quebrada permiten concluir que la

dinámica edificadora no es la causa directa de los procesos erosivos de la cuenca ni de las subcuencas.

Figura 8. Foto panorámica barrio Milán parte alta sector Cerro de Oro.



Fuente: Archivo Área de Contratación Estatal, Medio Ambiente y de Ingeniería CEMAI - Personería de Manizales.

Figura 9. Obras de tratamiento geotécnico - muros de contención, pantallas ancladas activas, empradizado, perfilado y zanjas recolectoras, sector Cerro de Oro.



Fuente: Archivo Área de Contratación Estatal, Medio Ambiente y de Ingeniería CEMAI - Personería de Manizales.

7.3. Vereda Alto Tablazo “Cárcava Alto Tablazo”

Es uno de los centros poblados más grandes e importantes de Manizales, como dice (Bernal, 2006) en su escrito “*Descripción de zonas inestables en la vía Manizales-La Siria-Chinchiná*” (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Manizales:

“Se trata de un fenómeno tectónico con procesos erosivos que están degradando lentamente la estructura de la carretera que pasa justo por la parte superior de la divisoria. Dicho problema se manifiesta a través del hundimiento generalizado del pavimento, fracturas normales y circulares que son radiales y concéntricas a la cárcava, y al mismo tiempo grietas apreciables en las viviendas del sitio y en las laderas del lugar. La cárcava se extiende hacia el alto Tablazo y vierte sus sedimentos a través del drenaje que conduce a la quebrada el Rosario, comprometiendo ambos lugares.

Geológicamente hablando, en la Cárcava del Tablazo la litología contribuye al agravamiento del proceso erosivo, ya que allí se observan esquistos grafitosos en alto grado de meteorización, los cuales consisten rocas metamórficas formadas en un ambiente pobre en 36 oxígeno, la cual pertenece a la unidad geológica del Complejo Quebradagrande metasedimentario. Dicha roca se caracteriza por ser de pésimas condiciones de estabilidad, y por mostrar además un comportamiento frágil. La cárcava como tal no tiene suelo como se dijo anteriormente, pero alrededor de esta se encuentra un estrato superficial de depósitos piroclásticos que a puede alcanzar un metro de espesor.

Tampoco son buenos los usos que se le dan al suelo en la parte superior de la cárcava donde se presenta pastoreo y no hay ningún control de las aguas de escorrentía, ni tampoco se dispone de especies arbóreas con raíces que sirvan de refuerzo para el suelo, aclarando que en la cárcava no crece ningún tipo de vegetación. Por lo tanto, se infiere que la aptitud de uso del suelo es desfavorable para la siembra de cultivos, y debido a la inestabilidad del sitio, que abarca varias hectáreas, la ladera se ve seriamente comprometida por el macro-proceso erosivo de la cárcava”.

Figura 10. Foto panorámica de la vereda Alto Tablazo “CÁRCAVA ALTO TABLAZO”.



Fuente: Archivo Área de Contratación Estatal, Medio Ambiente y de Ingeniería CEMAI - Personería de Manizales.

Figura 11. Obras de tratamiento geotécnico - obras de bioingeniería “trinchos”, zanjas recolectoras horizontales y verticales con disipadores de energía en espina de pescado, muros de contención y pantallas ancladas pasivas, sector “Cárcava Vereda Alto Tablazo”.



Fuente: Archivo Área de Contratación Estatal, Medio Ambiente y de Ingeniería CEMAI - Personería de Manizales.

Figura 12. “Cárcava Vereda Alto Tablazo” proceso denudacional generando retroceso y lateralización en este sector poniendo en riesgo a la población que reside en la vereda Guacas y Alto Tablazo.



Fuente: Archivo Área de Contratación Estatal, Medio Ambiente y de Ingeniería CEMAI - Personería de Manizales.

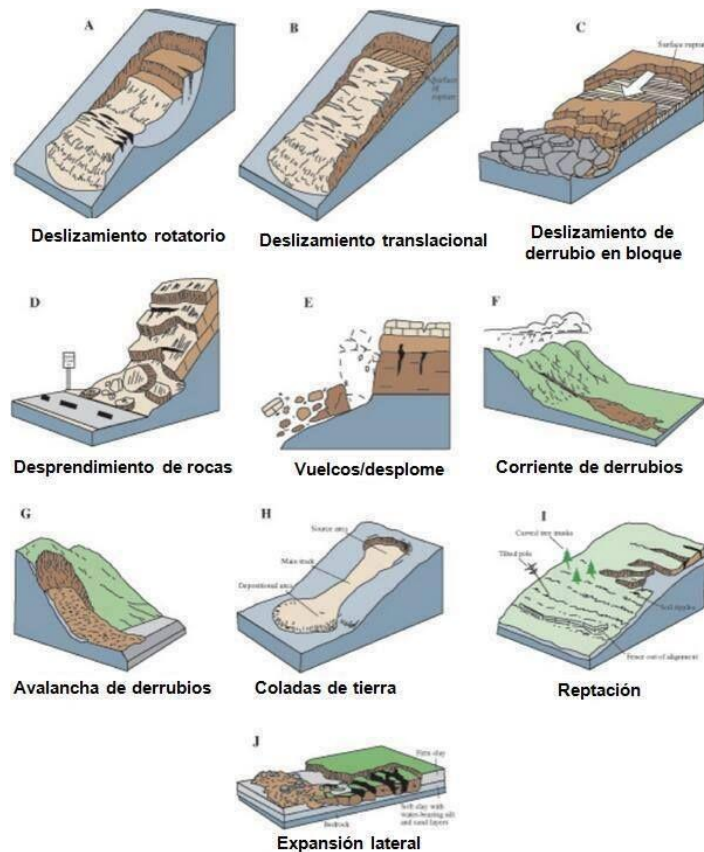
8. RESULTADOS

El proceso de conocimiento del riesgo de desastres a partir de las obras para mitigación realizadas en los barrios Persia, Cerro de Oro y vereda El Alto Tablazo, partió de fuentes de investigación secundarias, las cuales posteriormente fueron validadas tras un ejercicio de observación logrando un análisis descriptivo actualizado sobre el estado de las obras, tras ejercicios de comunicación directa como parte de los procesos de participación ciudadana, se logró identificar aspectos de suma importancia que permitieron comprender la relación de la comunidad con dichas obras y el impacto de la transformación de su territorio.

Los procesos geológicos en determinadas épocas se presentan con una magnitud que supera lo habitual o lo estimado, dando lugar a condiciones en las que se ve amenazada la infraestructura de una ciudad, las personas y su cotidianidad. Adicionalmente, en el territorio colombiano es común encontrar algunas regiones con una fuerte actividad antrópica, como por ejemplo en las zonas boscosas con una alta tasa de deforestación llegando a modificar el paisaje, dejando expuesto el suelo a desintegración, erosión y remoción en masa que combinado con unas precipitaciones extremas y el inadecuado uso del suelo provocan la desestabilización de laderas generando una amenaza por escenario geomorfológico, como los movimientos en masa (erosión y fenómenos de remoción en masa).

A partir de lo anterior, se entiende por deslizamiento como al desplazamiento de roca, suelo, detrito u otro que modifica el terreno, el cual desciende pendiente abajo por efectos de la gravedad; se puede dar a altas o bajas velocidades (avalanchas o reptación respectivamente), y sus dimensiones varían según la topografía, intensidad de erosión, meteorización entre otros. (Varnes, 1978). Ver figura 13.

Figura 13. Tipos de Fenómenos de Remoción en Masa.



Fuente:

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.com%2Fpin%2F553942822911894836%2F&psig=AOvVaw08SL47a8P737F3BryDK5_x&ust=1591321831973000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCJDynIOG5-kCFQAAAAAdAAAAABAN

Así mismo existen varios tipos de movimiento, los cuales dependen de la superficie de ruptura, de la resistencia de la masa sobre la cual se realice, la pendiente y otros factores como erosión y la meteorización. Por otro lado, la erosión juega un papel fundamental en estos procesos siendo uno de los principales factores de generación de movimiento en masa, debido a la inestabilidad que genera sobre el terreno, el arranque de grandes masas de

suelo o roca entre otras, hace parte del proceso denudativo de la superficie terrestre, modelador de la superficie removiendo y transportando material de suelo o roca por agentes naturales como agua, aire, hielo o medios antrópicos.

Así mismo; el Plan de Ordenamiento Territorial (2017 -2031) plantea la priorización para la elaboración de estudios detallados de que trata el Decreto 1077 de 2015, art.

2.2.2.1.3.3.2, num 2.1 se sujetarán a las áreas con condición de alto riesgo configurado (áreas construidas) identificadas en los estudios básicos, contenidos en el plano U-7 Priorización de estudios detallados - Suelo Urbano y de Expansión, que forman parte integral del presente Plan de Ordenamiento Territorial, por otro lado las zonas de riesgo alto forman parte del suelo desarrollado condicionado, es decir sujetas a la elaboración de estudios detallados, en el corto y mediano plazo. Los estudios de detalle definirán el desarrollo de medidas de mitigación estructurales y no estructurales y las acciones para adelantar procesos de reubicación o mejoramiento integral.

Por otro lado, el mismo menciona la incorporación de estudios básicos la información relacionada con amenazas de menor frecuencia y de las cuales no se tienen registros para análisis como son los deslizamientos, carcavamientos, subsidencias, reptación, desprendimientos y caídas de rocas entre otros. La realización de los estudios de detalle para la intervención de las zonas de Amenaza media y alta (riesgo implícito - Áreas no construidas) estarán sujetos a la dinámica urbanística de la ciudad, por lo tanto, no requieren de priorización. En síntesis; estos estudios de detalle se realizan para sitios categorizados como de amenaza y riesgo alto y no mencionan a cargo de quien está la verificación y control de las intervenciones estructurales que se realicen en términos de reducción del riesgo y que son ejecutadas por parte de los urbanizador y/o gestor y/o promotor en el territorio.

No obstante, la misma dinámica poblacional y el crecimiento exponencial que ha tenido la ciudad ha conllevado a que se tenga que priorizar los diferentes proyectos y programas encaminados al conocimiento y a la reducción del riesgo de desastres en el territorio, así

mismo en consecuencia, las zonas que se habiliten para el desarrollo de intervenciones acogerán las normas urbanísticas incluidas en este plan.

Dado lo anterior y una vez analizando las diferentes intervenciones realizadas en las tres zonas de estudio se realizó una ficha técnica con la caracterización propia de las zonas y las medidas de reducción del riesgo realizadas, con la cual se pretende analizar de manera técnica, pero a la vez entender que los diferentes actores son veedores, tomadores de decisión, realizan seguimiento y control, donde puedan tener una noción del alcance de las obras realizadas en estos tres sitios de estudio. No obstante, la ficha técnica da cuenta de los diferentes procesos erosivos existentes, así como de las fallencias que presentan las obras de intervención como son agrietamientos, fisuras, desplomes, asentamientos y desplazamientos de material entre otros más; que en alguna manera perjudican las mismas. Por otro lado, muestra una visión generalizada de las obras y un registro fotográfico de estas, y por último se describe a partir de la Ley 1523 de 2012 la amenaza, vulnerabilidad y riesgo presente y enmarcado esto en primer subproceso, así también el mantenimiento que se le realiza a estas obras y las iniciativas y/o planes que en estos sitios se presentan.

8.1. Caracterización de obras estructurales para la mitigación de riesgo de desastres.

8.1.1. Cerro de Oro

Dadas las condiciones propias del territorio, en la parte alta de la cuenca El Perro se evidencia un fenómeno de remoción en masa de grandes proporciones, el cual desde tiempo atrás se encuentra activo y ha generado retroceso y lateralización que para lo cual ha desplazado durante varias épocas material generando inestabilidades tanto de las obras de intervención como de la infraestructura adyacente.

Durante mucho tiempo ha sido motivo de estudios tanto geotécnicos, hídricos, hidráulicos, geológicos entre otros; los cuales en su momento se ha intervenido esta ladera captando las aguas de la quebrada en mención y generando muros de contención en toda esta zona de

desplazamiento, pero estas medidas no han sido suficientes dadas que las condiciones meteorológicas, acciones antrópicas, cambios en el uso del suelo, deforestación etc.; han hecho la adaptación de nuevas obras con el fin de mitigar estos efectos adversos y poniendo en riesgo la vida, infraestructura y la cotidianidad en este sector como se observa en la Figura 14.

Estas evidencias permiten concluir que, los problemas de erosión e inestabilidad que se han presentado en la cuenca de la Quebrada El Perro, al igual que las situaciones similares que se han vivido en otras áreas de la ciudad, son fenómenos muy antiguos que se ven reactivados como consecuencia de las fuertes lluvias, acrecentadas por la variabilidad climática y por las características de los suelos (Cenizas volcánicas), y “no son producto de los desarrollos inmobiliarios que se han adelantado en las últimas dos décadas en la zona”.

(Marulanda Mosquera, J. S., Pérez Gutiérrez, E. A., & Mantilla Cadena, G. A. (2016).

Modelamiento SIG de los procesos denudativos que afectan la quebrada El Perro).



Así pues, desde una mirada más evidente conjugada con cada uno de los factores que pueden potencializar estos fenómenos de remoción en masa es evidente que la acción antrópica juega un papel importante a razón de que puede configurar el terreno y generar inestabilidades. Por otra parte, cabe destacar que estos eventos erosivos y de movimientos en masa que son recurrentes en la ciudad, y son los que se busca mitigar con las obras de estabilización que son tan comunes en la ciudad de Manizales.

Para el sector del Cerro de Oro, desde el año 2011, Corpocaldas y la Alcaldía vienen trabajando en el diseño y la construcción de las obras de contención y mitigación que permitan el manejo integral del fenómeno, no obstante a la fecha solo se ha ejecutado una parte de éstas, que si bien han logrado mitigar de alguna manera el proceso erosivo, las situaciones acaecidas recientemente ponen en evidencia que es necesario retomar dichas actuaciones y concluir las para alcanzar los niveles de seguridad esperados.

Finalmente, es de destacar que con la entrada en vigencia del Acuerdo 0958 del 2 de agosto de 2017 (Plan de Ordenamiento Territorial de Manizales - POT), los requisitos para construir en la ciudad son mucho más exigentes y se condicionaron al desarrollo de estudios detallados

de amenaza, vulnerabilidad y riesgo - AVR, donde el mismo Plan de Ordenamiento Territorial identificó la existencia de amenaza media y/o alta, y/o riesgo alto, y una vez elaborados los estudios, debe realizar las obras que sean necesarias para garantizar la mitigación de la amenaza y el riesgo presente.

Figura 14. Ficha técnica de caracterización sector Cerro de Oro”.

FICHA TÉCNICA CARACTERIZACIÓN								
Localización		X: 5° 03' 14" N Y: 75° 28' 27" W		m.s.n.m 2.235				
Procesos Erosivos	Tipo de erosión		Movimientos en Masa	Deslizamiento	Actividad			
	Laminar	X			Inactivo			
	Concentrada	X			Activo			X
	Surcos				Avanzado			X
	Profunda	X	Traslacional	Retroceso	X			
Características		Grietas	Fisuras	Escarpes	Dimensiones	Aperturas		
Corona		X	X	X	Desplazamientos	C.m a Mts		
Cuerpo		X	X	X	Desplazamientos	C.m a Mts		
Laterales		X	X	X		Mts		
Ladera		X	X			Cms		
1. CONOCIMIENTO								
Tipo de amenaza según Ley 1523 de 2012.		Amenaza		Vulnerabilidad		Riesgo		
1	Natural							
2	Antrópica							
3	Socionatural							
4	Biológica							
5	Ambiental							
6	Geológica o geofísica		Deslizamiento	Infraestructura	Medio - Alto			
7	Hidrometeorológica							
8	Tecnológica							
2. REDUCCIÓN								
		Buena	Mala	Regular	Apertura			
1	Tipo de obra			X				
2	Tipo de Mantenimiento			X				
3	Presenta fallencias			Fisuras a Agrietamientos				
3. Planes e Iniciativas.								
	SI	NO	Presupuesto		\$2.780.088.183			
Iniciativas Comunitarios GRD	X				CORPOCALDAS			
PMGR Municipal	X							
Ong's		X						
Levantó:		Autores			Fecha (D/M/A)		02/05/20	

Descripción de la obra

En la parte alta de la cuenca El Perro se evidencia un fenómeno de remoción en masa de grandes proporciones, el cual desde tiempo antes viene siendo provocado por la acción hídrica de la quebrada en mención, así como de los diferentes factores los cuales intensifican estas inestabilidades en la ladera tales como: condiciones meteorológicas, acciones antrópicas, cambios en el uso del suelo, deforestación etc.; para lo cual el Ente territorial ha realizado varias obras de intervención las cuales van desde muros de contención, pantallas ancladas, zanjas recolectoras, sumideros etc., los cuales contienen el desprendimiento de material de este lugar. Desde días atrás nuevamente se ha evidenciado nuevos desprendimientos de material, colapso de muros de contención, fisuras y agrietamientos lo que a partir de estas nuevas condiciones y generando un mayor riesgo para las personas e infraestructura que allí existe se tuvieron que realizar nuevas obras de intervención en la zona.

Fuente: Autores.



8.1.2. Persia

Dadas las condiciones propias del territorio y la forma de urbanizar por parte de la comunidad del barrio El Persia, se evidencia múltiples fenómenos de remoción en masa, los cuales han afectado la infraestructura desde tiempo atrás y a lo largo de la historia generando antecedentes de acontecimientos evidentes en el territorio y evidenciando a partir de cicatriz a lo largo de las laderas de esta localidad.

El día 17 de abril de 2017, a partir de unas lluvias atípicas que se presentaron en la ciudad generaron varios desprendimientos en varios barrios de la ciudad de Manizales afectando varias viviendas y generando acontecimientos o situaciones de emergencia los cuales terminaron con varias vidas dentro de los cuales se encuentra el barrio El Persia parte alta y baja; así se evidencia que este fenómeno de remoción se encuentra activo y ha generado retroceso y lateralización afectando tanto la malla vial, infraestructura y cotidianidad de las personas en esta localidad.

Así mismo, generando inestabilidades tanto de las obras de intervención como de la infraestructura adyacente. Durante mucho tiempo ha sido motivo de estudios de cualquier índole sin que se dé con un resultado fatídico; por otro lado se han desarrollado obras en concreto como anclajes, drenes sub-horizontales, keisson, perfilados, empradizados y demás., y que no se hayan terminado; con el fin de detener esta amenaza, pero estas medidas no han sido suficientes dadas que las condiciones antrópicas, topográficas, cambios en el uso del suelo, deforestación, factores geológicos, geotécnicos y geomorfológicos etc.; las cuales afectan de manera directa generando un mayor riesgo en este sector tal cual como se observa en la Figura 16.

Figura 15. Ficha técnica Barrio Persia”.

FICHA TÉCNICA CARACTERIZACIÓN											
Localización		X: 5° 03' 28" N Y: 75° 30' 12" W		m.s.n.m: 2.039							
Procesos Erosivos	Tipo de erosión		Movimientos en Masa	Deslizamiento Rotacional Traslacional	Actividad						
	Laminar	X			Inactivo						
	Concentrada	X			Activo			X			
	Surcos				Avanzado			X			
Profunda		Retroceso									
Características		Grietas	Fisuras	Escarpes	Dimensiones	Aperturas					
Corona		X	X	X	Desplazamientos	C.m a Mts					
Cuerpo		X	X	X	Desplazamientos	C.m a Mts					
Laterales		X	X		Desplazamientos	Mts					
Ladera		X	X		Desplazamientos	Mts					
1. CONOCIMIENTO											
Tipo de amenaza según Ley 1523 de 2012.		Amenaza		Vulnerabilidad		Riesgo					
1	Natural										
2	Antrópica										
3	Socionatural										
4	Biológica										
5	Ambiental										
6	Geológica o geofísica	Deslizamiento		Infraestructura		Alto					
7	Hidrometeorológica										
8	Tecnológica										
2. REDUCCIÓN											
		Buena		Mala		Regular		Apertura			
1	Tipo de obra					X					
2	Tipo de Mantenimiento					X					
3	Presenta falencias					uras a Agrietamien					
3. Planes e Iniciativas.											
		SI		NO		Presupuesto		\$825.441.199. CORPOCALDAS			
Planes Comunitarios de GRD		X									
PMGR Municipal		X									
Ong's											
Levantó:		Autores						Fecha (D/M/A)		02/05/20	

Descripción de la obra

En la parte alta y baja del barrio El Persia se evidencia varios fenomenos de remoción en masa, el cual viene siendo desde tiempo atras intensificado por las condiciones metereologicos, acciones antropicas, cambios en el uso del suelo, deforestación etc.; para lo cual el Ente territorial ha realizado varios estudios y obras de intervención las cuales van desde muros de contención, pantallas ancladas, zanjas recolectoras, sumideros, empradizado etc., asi mismo en este sector son varios los puntos criticos que dia tras dia la comunidad siguen ocupando generando lugares con un mayor riesgo dado por la alta vunerabilidad que existe en estos lugares.


Fuente: Autores.

8.1.1. Alto Tablazo

Dadas las condiciones propias del territorio, en la vereda Alto Tablazo se evidencia un fenómeno de remoción en masa de grandes proporciones, el cual desde tiempo atrás se encuentra activo y ha generado retroceso y lateralización afectando tanto la malla vial que comunica la vereda Guacas y el Alto Tablazo con el centro poblado de la ciudad.


Así mismo, generando inestabilidades tanto de las obras de intervención como de la infraestructura adyacente. Durante mucho tiempo ha sido motivo de estudios de cualquier índole sin que se de con un resultado fatídico; por otro lado se han desarrollado una serie de intervenciones que van desde obras de bioingeniería hasta obras en concreto como anclajes con el fin de detener esta amenaza, pero estas medidas no han sido suficientes dadas que las condiciones meteorológicas, acciones antrópicas, cambios en el uso del suelo, deforestación, factores geológicos y geomorfológicos etc.; han configurado el paisaje de tal manera que la degradación y la meteorización propia de las rocas expuestas forman un sistema complejo de erosión y carcavamientos los cuales día tras día desplazan más material hacia las partes bajas, afectando la malla vial y la infraestructura expuesta como se observa en la Figura 15.

Figura 16. Ficha técnica Vereda Alto Tablazo.

FICHA TÉCNICA CARACTERIZACIÓN							
Localización		X: 5° 02' 30" N Y: 75° 32' 09" W		m.s.n.m: 1.956			
Procesos Erosivos	Tipo de erosión		Movimientos en Masa	Deslizamiento	Actividad		
	Laminar	X			Inactivo		
	Concentrada	X			Activo	X	
	Surcos	X		Avanzado	X		
	Profunda	X		Retroceso	X		
Características		Grietas	Fisuras	Escarpes	Dimensiones	Aperturas	
Corona		X	X	X	Desplazamientos	C.m a Mts	
Cuerpo		X	X	X	Desplazamientos	C.m a Mts	
Laterales		X	X	X	Desplazamientos	Mts	
Ladera		X	X		Desplazamientos	Mts	
1. CONOCIMIENTO							
Tipo de amenaza según Ley 1523 de 2012.		Amenaza	Vulnerabilidad	Riesgo			
1	Natural						
2	Antrópica						
3	Socionatural						
4	Biológica						
5	Ambiental						
6	Geológica o geofísica	Deslizamiento	Infraestructura	Alto			
7	Hidrometeorológica						
8	Tecnológica						
2. REDUCCIÓN							
		Buena	Mala	Regular	Apertura		
1	Tipo de obra			X			
2	Tipo de Mantenimiento			X			
3	Presenta fallencias			uras a Agrietamien			
3. Planes e Iniciativas.							
		SI	NO	Presupuesto			
Planes Comunitarios de GRD		X		\$4.730 millones de pesos			
PMGR Municipal		X		CORPOCALDAS			
Ong's			X				
Levantó:		Autores				Fecha (D/M/A)	02/05/20

Descripción de la obra

En la parte alta de la vereda Alto Tablazo se evidencia un fenómeno de remoción en masa complejo de grandes proporciones, el cual desde tiempo antes viene siendo provocado por la acción hídrica de la quebrada, así como de los diferentes factores los cuales intensifican estas inestabilidades en la ladera tales como: condiciones meteorológicas, acciones antropicas, cambios en el uso del suelo, deforestación, bioingeniería etc.; para lo cual el Ente territorial ha realizado varios estudios y obras de intervención las cuales van desde muros de contención, pantallas ancladas, zanjas recolectoras, sumideros etc., así mismo en este sector han planteado la manera de reasentar esta población la cual se ve afectada por esta amenaza, pero para lo cual la misma comunidad no ha querido llegando hasta mecanismos constitucionales con el fin de realizar nuevas obras de mitigación el sector.



Fuente: Autores.

8.2. Evaluación del alcance de las obras estructurales frente a la solución propuesta.

Una vez conociendo el estado actual de las obras a partir de las fichas técnicas realizadas para cada uno de los sectores y aunado a lo anterior cada una de las entrevistas realizadas a partir del conocimiento del territorio de cada una de las personas que allí habitan, se pretende realizar un análisis *A-priori* de las diferentes intervenciones, así mismo con evidencias tomadas desde tiempo antes visitas realizadas por cada uno de los profesionales acá mencionados, se pretende conocer el alcance de estas obras, como es la amenaza en estos tres sitios específicos, de la misma manera como es su vulnerabilidad y riesgo es estos lugares a partir de sistemas de información SIG con versiones libres y que puedan espacializar estos lugares:

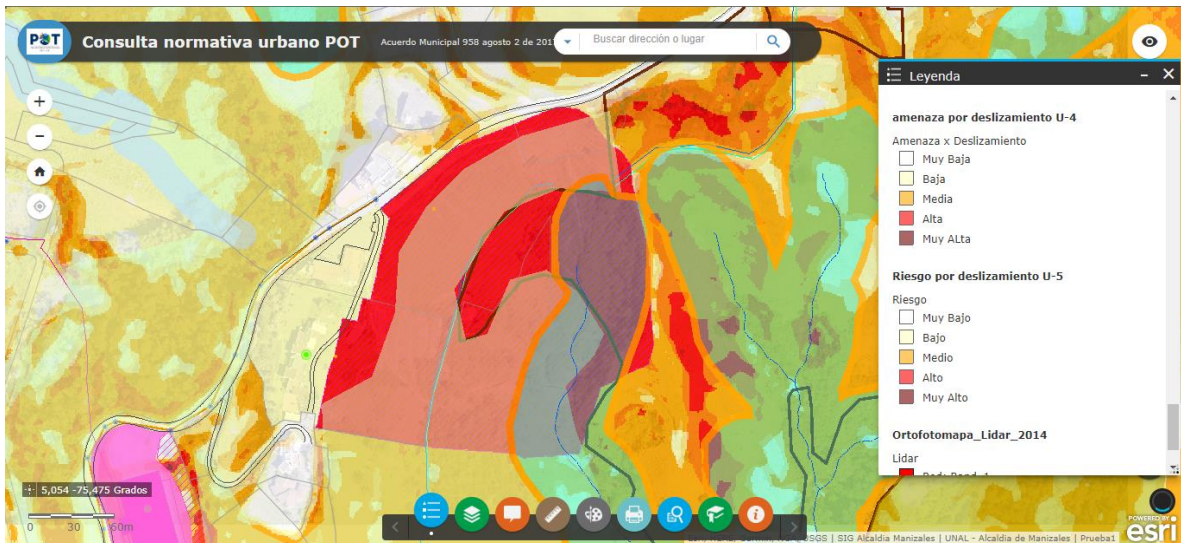
Una vez consultado el Plan de Ordenamiento Territorial (2017 - 2031) - Alcaldía de Manizales, para el sector de Cerro de Oro se logró apreciar una amenaza que va desde muy alta, alta a media por deslizamiento para esta localidad, así como las nuevas construcciones de edificaciones y la malla vial que comunica el sector puede incrementar la vulnerabilidad, la tala de árboles y cambio de uso del suelo entre otras Ver Figura 17. A partir de las obras de intervención se logró apreciar fisuras, agrietamientos, asentamientos, colapsos que van desde centímetros hasta metros logrando descolgar estas obras y que se tenga la necesidad de replantear nuevas intervenciones como se ha venido realizando.

Figura 17. Zona Cerro de Oro, falencias de obras de intervención.



Fuente: Archivo Área de Contratación Estatal, Medio Ambiente y de Ingeniería CEMAI - Personería de Manizales.

Figura 18. Espacialización - Zona Cerro de Oro y Amenaza - Riesgo por Deslizamiento”.



Fuente: Imagen Google Earth (2019) y Visor Geográfico Plan de Ordenamiento Territorial (2017 - 2031) Alcaldía de Manizales.

Una vez consultado el Plan de Ordenamiento Territorial (2017 - 2031) - Alcaldía de Manizales, para el sector del Alto Tablazo se logró apreciar una amenaza que va desde muy alta a media por deslizamiento para esta localidad, así como las nuevas construcciones de edificaciones en el sector lo que puede incrementar la vulnerabilidad, a la deforestación, al cambio de uso del suelo, mala canalización de aguas superficiales Ver Figura 18.

A partir de las obras de intervención se logró apreciar fisuras, agrietamientos, asentamientos, colapsos que son de metros logrando configurar el paisaje y por ende

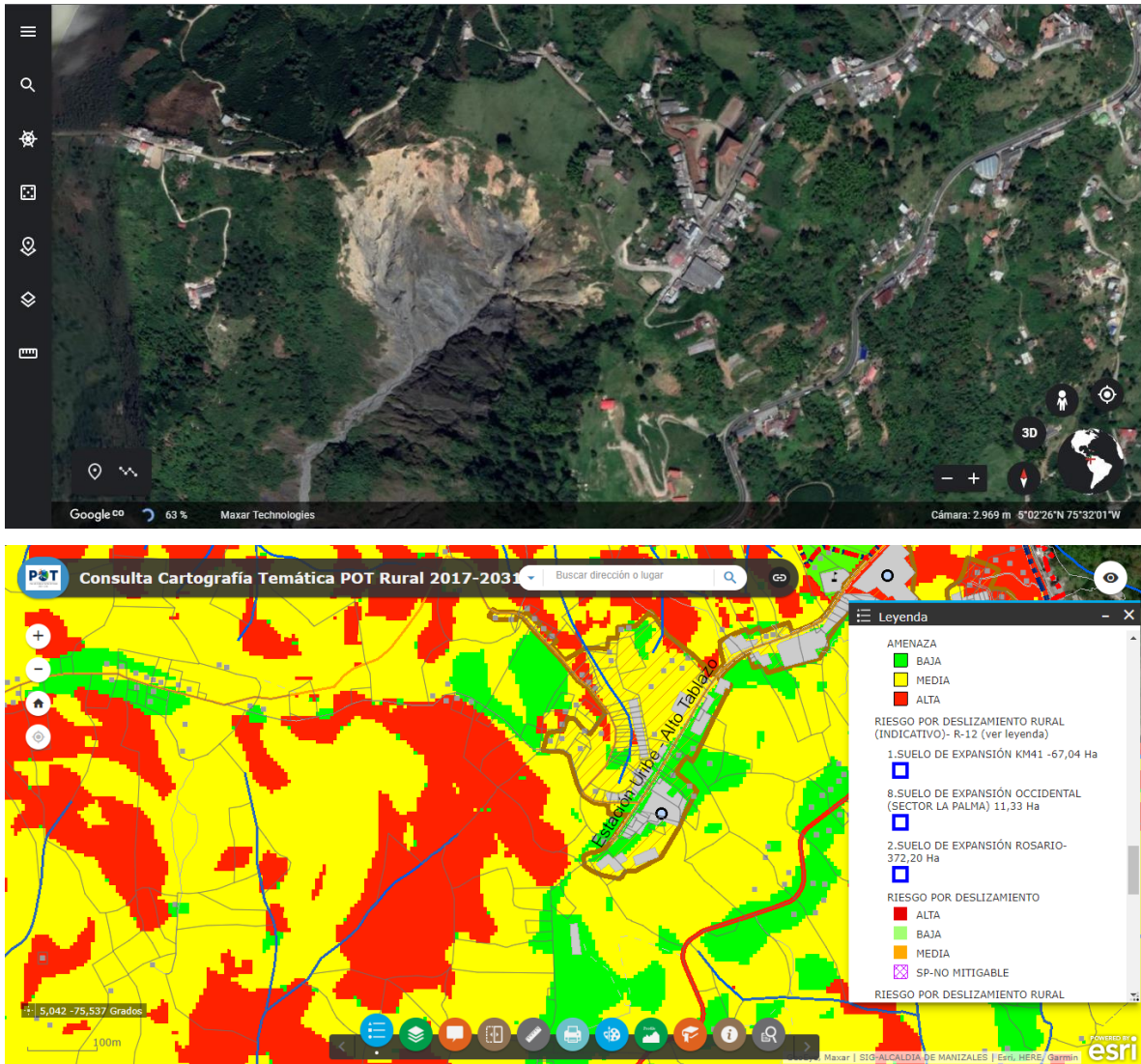
restringiendo toda esta zona. En la actualidad se encuentra afectando predios, viviendas, locales, fábricas, caminos, malla vial entre otras más.

Figura 19. Zona alto Tablazo, falencias de obras de intervención.



Fuente: Archivo Área de Contratación Estatal, Medio Ambiente y de Ingeniería CEMAI - Personería de Manizales.

Figura 20. Espacialización - Zona Alto Tablazo y Amenaza - Riesgo por Deslizamiento”.



Fuente: Imagen Google Earth (2019) y Visor Geográfico Plan de Ordenamiento Territorial (2017 - 2031) Alcaldía de Manizales.

Una vez consultado el Plan de Ordenamiento Territorial (2017 - 2031) - Alcaldía de Manizales, para el barrio El Persia se logró apreciar una amenaza que va desde alta a media por deslizamiento para esta localidad, así como las nuevas construcciones de edificaciones en el sector lo que puede incrementar la vulnerabilidad, a la deforestación, al cambio de uso del suelo, mala canalización de aguas superficiales como de escorrentía como de los techos de las viviendas entre otra más; Ver Figura 19.

A partir de las obras de intervención se logró apreciar fisuras, agrietamientos, asentamientos, desplazamientos y obras sin terminar que son de centímetros a metros logrando así afectar cada vez más esta población expuesta.

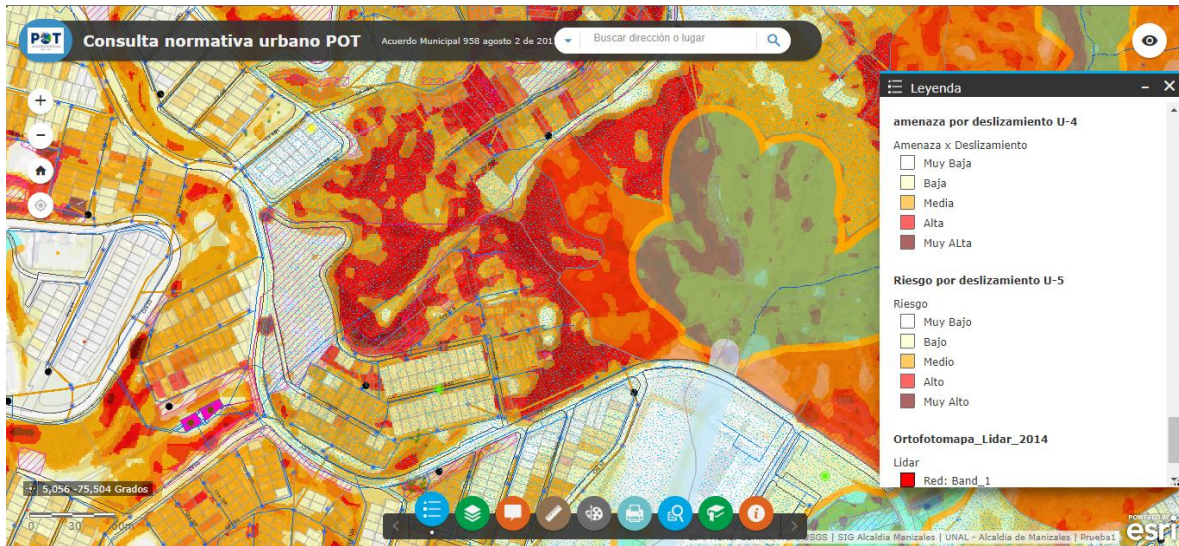
Figura 21. Barrio Pesia, falencias de obras de intervención.



Fuente: Archivo Área de Contratación Estatal, Medio Ambiente y de Ingeniería CEMAI - Personería de Manizales.

Figura 22. Espacialización - Zona Persia y Amenaza - Riesgo por Deslizamiento”.





Fuente: Imagen Google Earth (2019) y Visor Geográfico Plan de Ordenamiento Territorial (2017 - 2031) Alcaldía de Manizales.

Es notorio en las tres zonas estudiadas como la construcción propia del territorio y la planificación del mismo se hace de manera desordenada y en muchas de las ocasiones sin ningún control por parte de los entes gubernamentales, así las cosas a partir de los diferentes Planes de Ordenamiento Territorial realizados para la ciudad de Manizales y de los diferentes acontecimientos que han vivido, se ha logrado construir herramientas cada vez más fuertes con el fin de controlar las construcciones y que puedan aplicar cada una de las normas como es la NSR - 10 y demás como instrumentos de intervención y de reducción de ese riesgo latente en que se vive.

Por consiguiente, una vez analizado un poco la amenaza presente, la vulnerabilidad y el riesgo a partir de Sistemas de Información Geográfica disponible en las páginas web oficiales de la Alcaldía de Manizales - Visor Geográfico Plan de Ordenamiento Territorial y Google Earth, se logró identificar cada una de las zonas, así como cada una de las obras realizadas y la amenaza y el riesgo presente en estos puntos.

Dado lo anterior y una vez conociendo la percepción de la comunidad frente a estas intervenciones se identificaron los tres puntos como zonas de alto riesgo, siendo la del barrio El Persia en primer lugar por la cercanía a los fenómenos de remoción en masa, así

como de la alta vulnerabilidad presente por todas las viviendas expuestas y así como la cantidad de familias involucradas y la no terminación de las diferentes obras realizadas en este lugar.

Así mismo, el sector de Cerro de Oro presenta un riesgo alto por deslizamiento lo que implica que se tomen todas las medidas pertinentes y aunque existen obras de mitigación inconclusas y que presentan algún tipo de desgaste y de fallas de las mismas; este sector no se evidencia tanta infraestructura expuesta como en el barrio el Persia.

Por último es de mencionar el sector del Alto Tablazo, en donde se evidencia un riesgo alto por deslizamiento y una vez realizados varios recorridos de campo posteriores a este trabajo, se logró identificar que aunque el fenómeno de remoción en masa se encuentra activo, los entes gubernamentales han tomado las decisiones pertinentes logrando así trasladar estos predios los cuales se encuentra cerca a esta amenaza a otros lugares apartados, así las cosas la malla vial y la conectividad de las familias que viven en estas veredas se pueden ver afectados de continuar este proceso.

8.3. Percepción de la comunidad frente a las obras realizadas en cada uno de los sectores.

Dada la crisis de salud pública que atraviesa el mundo para la fecha, fue necesario realizar ajustes en cuanto al proceso de participación ciudadana. Por lo que con el fin de dar cumplimiento a los objetivos se aprobó una entrevista semiestructurada vía telefónica en la que los actores de cada área de estudio compartieron su percepción frente a la intervención en su territorio a causa de las obras estructurales para la mitigación de riesgo de desastres.

8.3.1. Cerro de Oro

Según la comunicación establecida con los actores sociales del sector, Cerro de Oro es una zona tranquila y segura, sin embargo, en cuanto a la seguridad asociada a la estabilización del terreno del asentamiento las opiniones difieren.

Son conocedores de algunas de las medidas estructurales realizadas allí para la mitigación del riesgo de desastres, tales como Keisson, zanjas colectoras, muros de contención y pantallas ancladas. Asocian el fenómeno de deslizamiento a la “saturación de construcciones”, escasa arborización, malos manejos de las aguas negras, ganadería, temporadas invernales y de sequía, pero sobre todo a la administración municipal indicando que ha politizado en exceso la función de sus secretarías con funcionarios que no comprenden el tema, así mismo manifiestan falta de procesos educativos continuos en ambos sentidos.

A pesar de las múltiples obras, los habitantes del sector no sienten seguridad ante la respuesta de las autoridades en la actualidad, pues las obras “retienen el material” por determinado tiempo, pero “presentan fisuras, agrietamientos algunas se han descolgado, también han roto tuberías, sumideros y esto genera un riesgo para las personas y las viviendas”, así como aquellas que quedaron inconclusas.

Dadas las condiciones socioeconómicas del sector estiman que las pérdidas que se pueden ocasionar a causa de un deslizamiento son bastante altas, por lo cual consideran que la responsabilidad en cuanto a la estabilización del terreno y cuidado es compartido entre los habitantes del sector y las autoridades. Partiendo de esta primicia han fortalecido la comunicación y el trabajo liderado desde la Junta de Acción Comunal, para no tirar basuras y limitar la tala de árboles, sin embargo, con los predios privados que se encuentran en la cuenca hidrográfica cuyos suelos ya han sido afectados con anterioridad por el uso del mismo y el fenómeno de remoción en masa de los últimos años, no ha sido posible lograr grandes avances, estas condiciones afectan las viviendas en la zona, y las que se encuentran en la parte baja de la cuenca el Perro, así como los establecimientos comerciales.

Desde el punto de vista institucional, reconocen la Unidad de Gestión de Riesgo, Corpocaldas, Efigas y Aguas de Manizales, las dos últimas debido a que por el sector existe una red de gas y el acueducto que comunica la vereda Buena Vista con el centro de la ciudad.

8.3.2. Barrio el Persia

Los actores sociales del barrio Persia describen su territorio como un lugar central y tranquilo, con fuertes pendientes y quebradas a sus alrededores que lo hacen propenso a deslizamientos. Identifican las fuertes lluvias como una de sus causas debido a la sobresaturación de agua en la montaña, así como la construcción indebida en la ladera, el mal manejo de basuras y escombros por parte de la propia comunidad.

Recuerdan episodios anteriores de deslizamientos en el sector reconociendo entonces la condición de vulnerabilidad en la que se encuentra el asentamiento, y las medidas estructurales que desde la administración municipal se han realizado para mitigar dicha condición. Sin embargo, expresan que las obras realizadas en el sector quedaron inconclusas, y en algunos lugares donde debían realizar obras “no las hicieron o las hicieron por tramos”, generando poca sensación de seguridad, no solo por las obras ya realizadas sino también, por su estado actual, con grietas y fisuras.

Los actores como componentes activos del territorio creen que la responsabilidad del cuidado de las medidas estructurales corresponde tanto a la administración municipal como a la misma comunidad, por lo que creen necesario trabajar articuladamente con las Instituciones Públicas involucradas en la Gestión de Riesgo como es la Alcaldía y Corpocaldas, instituciones que identifican claramente en la intervención del territorio durante procesos previos.

8.3.3. Vereda Alto Tablazo

Las personas de la vereda El Tablazo reconocen que habitan en un lugar de alto riesgo, no solo porque se les manifestó por parte de las autoridades en algún momento, sino también, por el proceso de observación y experiencias propias durante varios años, destacando el desplazamiento de la ladera y las afectaciones de las viviendas e incluso de la vía durante el

tiempo de las obras. También se refieren al fenómeno de deslizamiento o desgaste de masa como derrumbe y abdican el mal manejo de aguas, intensas lluvias, la deforestación, la porosidad del suelo, su composición y sobre todo el movimiento de la falla geológica como detonantes del fenómeno.

En cuanto a los procesos de intervención se retiene claramente en la memoria de los colaboradores, las pantallas, mallas impermeables, diques y geomembranas “que en últimas el derrumbe se comió”. No sienten seguridad con el estado actual de la obra, diferente a lo que les producía ver trabajos allí tiempo atrás, aunque finalmente no funcionara. Manifiestan abiertamente sus inconformidades o comentarios que también han escuchado sobre las autoridades que realizaron los estudios e intervención de la obra, con especial énfasis en Corpocaldas. No hay claridad de quién es la autoridad responsable del mantenimiento de la obra, algunos dudan que el trabajo de la zona esté contemplado en los planes de ordenamiento territorial.

En términos de apropiación de las obras de infraestructura, la comunidad se siente aislada del proceso desde su concepción, pues no fueron informados oportunamente sobre las intervenciones en su territorio. La relación se activó temporalmente cuando los habitantes del sector obtuvieron ayuda técnica especializada en procesos de bioingeniería, pero el proceso “se fue a juicio y fue tildado de poco técnico”. Consideran que las autoridades ocultaron la verdadera información sobre el desenlace del fenómeno presente y de haberlo manifestado abiertamente desde sus inicios, habrían podido redireccionar los recursos en un reasentamiento. En la actualidad la comunidad es más “realista”, comprende que no es coherente realizar nuevas obras e inversiones si no van a dar resultados, sin embargo, consideran que aún no tienen respuesta de parte de las autoridades para las familias que continúan en el sector.

En los sectores del barrio Persia y vereda El Tablazo se identifica un alto grado de arraigo territorial, principalmente por las redes sociales que están conformadas en su mayoría por familiares y la condición de dueños del predio. En dichos sectores habitan familias que o bien son fundadoras del barrio o en palabras de ellos “nacidos y criados” allí.

Se evidencia en los sectores del Cerro de Oro, el barrio Persia y la vereda Alto Tablazo la convergencia de temas en común como lo es la poca socialización a la comunidad de la obras que se iban a ejecutar, la inseguridad que general las obras realizadas pues en la mayoría de los casos están tienen agrietamientos o no están terminadas en su totalidad, la poca claridad de la autoridad responsable o donde acudir si se presenta una emergencia y el asentamiento humano que no ha sido planificado para habitar el territorio.

9. CONCLUSIONES

A Partir de la práctica utilizada y de las condiciones particulares de cada uno de los territorios en donde fue aplicada, así como el conocimiento propio de cada una de las personas entrevistadas, se puede entender esta metodología como una manera de construir participativamente desde los subprocesos de conocimiento como es la identificación, caracterización y análisis de los escenarios de riesgo, pertenecientes al subproceso de Conocimiento, así como de la comunicación como uno de los ejes fundamentales del subproceso de Reducción del riesgo de desastres, en las diferentes intervenciones correctivas realizadas, todas ellas enmarcados en la Ley 1523 de 2012.

Las tres zonas de estudio se urbanizaron con poca planificación territorial y en muchas ocasiones sin ningún control por parte de los entes gubernamentales, incrementando el riesgo y la exposición. Teniendo en cuenta estas características, se hace necesario fomentar la participación ciudadana en los tres subprocesos de la gestión del riesgo de desastres, de manera que cumpliendo con el principio de oportuna información grabado también en la Ley 1523 de 2012, sea posible transmitir el conocimiento del territorio desde el componente técnico de manera oportuna y a su vez reconocer a los actores sociales de las comunidades como aliados en el monitoreo de los escenarios de riesgo y en el futuro una mejor planificación del territorio basada en los conocimientos, experiencias y percepciones de los mismos.

Específicamente en cuanto a la planificación territorial Estrada 2018 manifiesta que:

Es de destacar que con la entrada en vigencia del Acuerdo 0958 del 2 de agosto de 2017 (Plan de Ordenamiento Territorial de Manizales), los requisitos para construir en la ciudad son mucho más exigentes y se condicionaron al desarrollo de estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, donde el mismo Plan de Ordenamiento identificó la existencia de amenaza media y/o alta, y/o riesgo alto, y una vez elaborados los estudios, debe realizar las obras que sean necesarias para garantizar la mitigación de la amenaza o riesgo presente.

Debido a las fuertes lluvias ocurridas el 17 de abril de 2017, que ocasionó el desprendimiento de varias laderas de la ciudad de Manizales, se realizaron acciones de mitigación de riesgo, por medio de obras estructurales con el fin de detener, controlar y mitigar fenómenos de remoción en masa, en algunos de los sectores más afectados como fueron el barrio Persia, Cerro de Oro y vereda el Tablazo, que con el tiempo presentaron deterioro y ante la perspectiva de la comunidad han dejado de cumplir con la función para la que fue construida, generando incertidumbre y detrimento patrimonial.

Dadas las condiciones actuales de salud pública a nivel mundial por el COVID 19 y las restricciones implementadas por las autoridades a las cuales también se ajustó el municipio de Manizales, el trabajo de percepción con las comunidades tuvo cambios significativos en la metodología planteada inicialmente. Pasó de ser un ejercicio de cartografía social a una entrevista semi-estructurada vía telefónica con una muestra poblacional más reducida, por lo que fue necesario realizar una exhaustiva selección de los actores sociales.

Aun así los diálogos personalizados permitieron un acercamiento a la realidad de algunas de las familias de los sectores estudiados, dando a conocer su percepción de seguridad frente a las obras realizadas y su estado actual.

En los tres sectores de estudio se han invertido gran cantidad de recursos públicos en obras de mitigación del riesgo, sin embargo, durante la investigación se identificó que algunas de ellas no han sido culminadas. Tal es el caso de Cerro de Oro, cuya construcción se encuentra en la tercera fase de cuatro, a la espera de nuevos recursos financieros por parte del Sistema General de Regalías. Pero en el imaginario de la comunidad el mantenimiento

la obra y la construcción de la siguiente etapa se encuentra detenida por el mal manejo presupuestal y desvío de recursos.

Un caso similar sucede en el Tablazo, donde la comunidad manifiesta su inconformismo frente al manejo de recursos durante la construcción de la obra, y más aún con el deterioro de la misma con el pasar del tiempo, pues consideran que pudo haberse hecho una mejor inversión si el diálogo con la comunidad hubiese sido centrado en la realidad técnica del territorio.

En los diálogos con los actores sociales de los tres sectores, se coincide en que en un principio la construcción de las obras generó un parte de seguridad, empero, la situación actual de ellas produce lo opuesto, pues identifican fisuras, grietas y deslizamientos en la misma obra entre otros aspectos. En el barrio Persia, la comunidad asume su responsabilidad ante el deterioro de las estructuras, y se muestran dispuestos a trabajar de la mano de las autoridades para mejorar esta condición de deterioro y veeduría. En Cerro de Oro, desde la Junta de Acción Comunal (JAC) se cuenta con un plan básico de apoyo como el cuidado en la tira indiscriminada de basuras y tala árboles, pero identifica como uno de los causantes de los deslizamientos el pastoreo en los terrenos privados del sector. A diferencia del sector del Tablazo las personas no saben cómo apoyar los procesos de mantenimiento pues sienten de alto riesgo su acercamiento a la zona de la cárcava y consideran entonces que es responsabilidad de las autoridades municipales.

10. RECOMENDACIONES

Dadas las condiciones actuales en que se encuentran las obras de intervención en las tres zonas y los diferentes acontecimientos ocurridos como antecedentes que han dejado víctimas fatales y daños en las diferentes infraestructuras a razón de los deslizamientos presentados, se hace necesario encontrar una interrelación entre el territorio y la sociedad como un proceso que configure pasado, presente y futuro como algo dinámico en el tiempo y que la participación comunitaria juegue un papel importante como veedores y garantes en lo procesos de la gestión del riesgo de desastres.

El Plan de Ordenamiento Territorial (2017 -2031) plantea la priorización para la elaboración de estudios detallados de las diferentes amenazas de que se presenten en el territorio, y estas a su vez se sujetarán a las áreas con condición de alto riesgo configurado (áreas construidas) identificadas y los estudios de detalle definirán el desarrollo de medidas de mitigación estructurales y no estructurales como las acá presentadas; pero a su vez se hace necesario que adicionalmente de que estén a cargo del urbanizador y/o gestor puedan ser revisadas por personal técnico IN - SITU de las diferentes entidades gubernamentales y así mismo puedan tener un control social por parte de la comunidad que residen en estas localidades.

Teniendo en cuenta que parte del éxito de las obras de mitigación de riesgo de desastres que se realizan en los territorios, surge como primera medida la percepción de las comunidades y sus dinámicas, que significa ver y aceptar los continuos cambios en pro de disminuir la vulnerabilidad territorial, entendida esta desde el binomio social y el territorio (Sanchís, 2009) se sugiere entonces, realizar un proceso de comunicación constante que retroalimentan las diferentes acciones que se realicen en el mismo desde el componente técnico y social.

Bibliografía

- ALBA, M. Y. (2000). La Ingeniería Estructural. *Ciencia Ergo Sum - vol 7 No 2*.
- Alcaldía de Manizales. (2012). *Plan de ordenamiento territorial de Manizales, Diagnóstico integral del territorio área urbana*. Manizales.
- Alcaldía de Manizales. (2020). *Información general del municipio*. Obtenido de Alcaldía de Manizales: <https://manizales.gov.co/informacion-general/>
- Almeida, J. C. (2010). Percepciones y formas de adaptación a riesgos sociambientales en el páramo de Sonsón, Colombia. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 107-124.
- Angelotti. (2014). Percepción, miedo y riesgo, ante los huracanes y otros fenómenos naturales en Yucatán. *Revista Científica de Investigaciones Regionales*, 43-72.
- Bernal, J. D. (2006). Descripción de zonas inestables en la vía Manizales—La Siria—Chinchiná (Doctoral dissertation). Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Blaikie, P. C. (1996). Vulnerabilidad: El entorno social, político y económico de los desastres. *Red de Estudios Sociales en Prevención y Desastres en América Latina*.
- Cardona, O. D. (1996). Variables involucradas en el manejo de riesgos. *La Red - Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina*(6). Obtenido de <https://www.desenredando.org/public/revistas/dys/rdys06/dys6-1.0-especial.pdf>
- Comité Andino para la Prevención y Atención de Desastres CAPRADE. (2009). *La gestión local del riesgo en una ciudad andina: Manizales, un caso integral, ilustrativo y evaluado*. Lima, Perú: Comunidad Andina. Obtenido de https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/19760/GestionRiesgoManizales%28ComunidadAndina_2009%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Congreso de la República de Colombia. (2012). Ley 1523: Política nacional de gestión del riesgo de desastres. Bogotá, Colombia.
- Corpocaldas. (2006). *Obras de reducción y mitigación de riesgos en el departamento de Caldas*. Manizales.
- Denis Osmel Jiménez, G. V. (2017). La educación para la percepción de riesgos de desastres como prioridad del trabajo educativo en la escuela cubana. *Revista electrónica Educare*, 21(3). Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/1941/194154512019/html/index.html#:~:text=Derivado%20de%20este%20an%C3%A1lisis%2C%20la,partir%20de%20las%20vulnerabilidades%20existentes.>
- Doribel Herrador Valencia, M. P. (2016). Cambio climático y agricultura de pequeña escala en los Andes ecuatorianos: un estudio sobre percepciones locales y estrategias de adaptación. *Journal of Latin American Geography*, 101-121.

- Hernández, L. L. (2010). El concepto del territorio y la investigación en las ciencias sociales. (U. A. Chapingo, Ed.) *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 7(3). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722010000300001
- La Patria. (16 de Febrero de 2014). Obtenido de <https://www.lapatria.com/barrios/dos-calles-forman-el-persia-55257>
- Libardo Ciro Londoño, J. T. (2002). Metodología de la investigación Holística. Una propuesta integradora desde las sociedades fragmentadas. *Uni-pluriversidad*, 2(3), 22-23.
- Maria Carolina Pinilla Herrera, A. R. (2012). Variabilidad climática y cambio climático: percepciones y procesos de adaptación espontánea entre campesinos del centro de Santander, Colombia. *Publicaciones de la Asociación Española de Climatología*, Vol. XVI(31), 25-37.
- Marulanda Mosquera, J. S. (2016). *Modelamiento SIG de los procesos denudativos que afectan la quebrada El Perro*. Manizales.
- Rodríguez, A. y. (2006). Percepciones y comportamientos de riesgos en la vida sexual y reproductiva de los adolescentes. *Revista Cubana Salud Pública*, 32(1), 1-9. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/214/21432108.pdf>
- Roja, F. I. (s.f.). Obtenido de <https://www.ifrc.org/es/introduccion/disaster-management/sobre-desastres/definicion--de-peligro/peligros-geofisicos-desplazamiento-de-masas/>
- Sanchís, P. H. (2009). Vulnerabilidad territorial: Hacia una definición desde el contexto de la cooperación internacional. En *Anales de geografía de la Universidad Complutense* (Vol. 29, págs. 155-171). Madrid: Universidad Complutense .
- Varnes, D. (1978). *Tipos de movimientos de pendiente y procesos*. Informe Especial.
- Wikipedia. (2017). Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Manizales#Geograf%C3%ADa>.