

**APOYO TÉCNICO EN LA EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE
VIVIENDAS EN RIESGO POR FENÓMENO DE REMOCIÓN EN MASA DE LOS
MUNICIPIOS DE ALBÁN, ARBOLEDA Y BUESACO DEL DEPARTAMENTO DE
NARIÑO ZONA 2.**

WILLIAM JAIR YANDAR ERASO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2009**

**APOYO TÉCNICO EN LA EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE
VIVIENDAS EN RIESGO POR FENÓMENO DE REMOCIÓN EN MASA DE LOS
MUNICIPIOS DE ALBÁN, ARBOLEDA Y BUESACO DEL DEPARTAMENTO DE
NARIÑO ZONA 2.**

WILLIAM JAIR YANDAR ERASO

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de
Ingeniera Civil**

**Directora:
ING. GEOL. LINA DORADO GONZÁLEZ**

**Codirector:
ING. ARMANDO MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2009**

“Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Artículo 1º del Acuerdo No 324 de octubre 11 de 1966, emanado del honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

**ING. FERNANDO DELGADO
JURADO**

**ING. WILLIAM MARTINEZ
JURADO**

San Juan de Pasto, Abril de 2009

DEDICATORIA

A mi abuela Irma con quien compartí los mejores momentos de mi vida hasta el último de sus días.

WILLIAM JAIR YANDAR ERASO.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresa sus agradecimientos a:

ING. LINA DORADO GONZÁLEZ por la dirección durante el desarrollo de este proyecto, por su apoyo y aprecio.

ING. HENRY PERALTA quien fue un apoyo primordial en la elaboración de este trabajo.

Al personal de la administración de la alcaldía municipal y demás entidades gubernamentales de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco, que con su colaboración e información hicieron que de alguna u otra forma se realice este trabajo.

CLAUDIO LÓPEZ, por su colaboración y su apoyo durante el desarrollo de este proyecto.

A todas las personas que de alguna manera contribuyeron con el cumplimiento de los objetivos del presente trabajo.

Y sobre todo a mi madre Schneyda quien fue un apoyo constante a lo largo de toda mi carrera, A mi familia y en especial al apoyo que me brindaron mis tíos Aida y Orlando.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	24
1. OBJETIVOS.....	25
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	25
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
2. EL PROYECTO ELABORACION DE INVENTARIO DE VIVIENDA EN RIESGO MUNICIPALES EN EL PLAN DEPARTAMENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES 2007 – 2017.....	26
2.1 PLAN DEPARTAMENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES.....	26
2.1.1 Programa: incorporación de la prevención y reducción de riesgos en la planificación.	26
3. ELABORACION DE INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO POR FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LOS MUNICIPIOS DE ALBÁN, ARBOLEDA Y BUESACO.....	32
3.1 DILIGENCIAMIENTO DEL FORMULARIO PARA EL INVENTARIO DE VIVIENDA EN RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA.....	32
3.1.1 Encabezado e información general.....	35
3.1.2 Descripción de la zona.....	36
3.1.3 Sistema estructural.....	36
3.1.4 Aspectos geométricos.....	37
3.1.5 Aspectos constructivos.....	37
3.1.6 Estado de servicios.....	37

3.1.7 Daños de la edificación.....	37
3.1.8 Clasificación global de la edificación.....	39
3.1.9 Comisión de inspección.....	40
4. TRABAJO DE CAMPO DEL INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO POR FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LOS MUNICIPIOS DE ALBÁN, ARBOLEDA Y BUESACO.....	41
4.1 TRABAJO DE CAMPO DEL INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO POR FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL MUNICIPIO DE ALBÁN.....	41
4.1.1 Generalidades del municipio de Albán.....	41
4.1.2 Informe del trabajo de campo en el municipio de Albán.....	43
4.2 TRABAJO DE CAMPO DEL INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO POR FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL MUNICIPIO DE ARBOLEDA.....	51
4.2.1 Generalidades del municipio de arboleda.....	51
4.2.2 Informe del trabajo de campo en el municipio de Arboleda.....	53
4.3 TRABAJO DE CAMPO DEL INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO POR FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL MUNICIPIO DE BUESACO.....	61
4.3.1 Generalidades del municipio de Buesaco.....	61
4.3.2 Informe del trabajo de campo en el municipio de Buesaco.....	63
5. VULNERABILIDAD FISICA DE VIVIENDAS POR MOVIMIENTOS EN REMOCION EN MASA.....	70
5.1 EVALUACION DE VULNERABILIDAD FISICA DE VIVIENDAS POR FENOMENOS DE REMOCION EN MASA.....	70

5.2 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS DE VULNERABILIDAD.....	70
5.3 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE VIVIENDAS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA.....	71
5.3.1 Aplicación de la matriz de interdependencia.....	72
5.3.2 Valores de componentes y parámetros de vulnerabilidad.....	74
6. VULNERABILIDAD FÍSICA DE VIVIENDAS POR MOVIMIENTOS EN REMOCION EN MASA	80
6.1 EVALUACION DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE VIVIENDAS POR FENOMENOS DE REMOCION EN MASA	80
6.1.1 Datos Albán	80
6.1.2 Datos Arboleda	89
6.1.3 Datos Buesaco	105
6.2 RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA DE LAS VIVIENDAS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA.	113
6.2.1 Evaluación municipio de Albán	114
6.2.2 Evaluación municipio de Arboleda	119
6.2.3 Evaluación municipio de Buesaco	129
6.3 RESULTADOS	134
6.4 EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE LAS VIVIENDAS EN RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA ZONA 1.	135
6.4.1 Tipología estructural	135
6.4.2 Problemas constructivos observados.	143

6.4.3 Problemas estructurales observados	143
7. CONCLUSIONES	144
8. RECOMENDACIONES	146
BIBLIOGRAFIA	150
ANEXOS	152

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación de amenazas naturales del Departamento de Nariño	31
Tabla 2. Rangos de pendiente	36
Tabla 3. Matriz de interdependencia	72
Tabla 4. Valor de ponderación relativa de los parámetros	73
Tabla 5. Clasificación de talud según su altura	76
Tabla 6. Calificación de los promedios mensuales máximos de la precipitación	77
Tabla 7. Calificación del factor litológico	77
Tabla 8. Evaluación del grado de exposición frente a fenómenos de remoción en masa.	78
Tabla 9. Datos de formulario de Albán.	80
Tabla 10. Datos de formulario de Arboleda.	89
Tabla 11. Datos del formulario de Buesaco.	105
Tabla 12. Vulnerabilidad física de vivienda municipio de Albán.	114
Tabla 13. Vulnerabilidad física de vivienda municipio de Arboleda.	119
Tabla 14. Vulnerabilidad física de vivienda municipio de Buesaco.	129
Tabla 15. Calificación de la vulnerabilidad física de viviendas por fenómenos de remoción en masa de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco zona 1.	134
Tabla 16. Sistemas constructivos utilizados en los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco zona 1.	136
Tabla 17. Calidad de las técnicas de construcción	138

Tabla 18.	Construcción con elementos estructurales en los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco zona1.	140
Tabla 19.	Calificación de muros en viviendas del municipio de Albán zona 1.	141

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.	Formulario para el inventario de viviendas en riesgo del departamento de Nariño.	32
Figura 2.	Amenaza por ladera	44
Figura 3.	Amenaza por talud	44
Figura 4.	Deslizamiento	44
Figura 5.	Talud al frente	44
Figura 6.	Empujes laterales de tierra laterales	45
Figura 7.	Grietas por empujes	45
Figura 8.	Falla de muro de contención	46
Figura 9.	Empujes laterales de tierra	46
Figura 10.	Grietas por empujes	46
Figura 11.	Caída de banca	47
Figura 12.	Vivienda en riesgo	47
Figura 13.	Asentamientos diferenciales	48
Figura 14.	Muros de adobe agrietados debido a asentamientos diferenciales	48
Figura 15.	Muros de adobe agrietados debido a asentamientos diferenciales.	48
Figura 16.	Grieta entre muro y columna debido asentamientos diferenciales	49

Figura 17.	Grieta entre muro y columna debido asentamientos diferenciales	49
Figura 18.	Muros de ladrillo agrietados debido a asentamientos diferenciales	49
Figura 19.	Muros de ladrillo agrietados debido a asentamientos diferenciales	49
Figura 20.	Vivienda construida junto al cauce de una quebrada.	50
Figura 21.	Escarpes múltiples	50
Figura 22.	Pésimo sistema estructural	51
Figura 23.	Deslizamiento ocurrido el 14 de enero de 2008; en la vía que conduce a Berruecos en el sector de Santa Teresa.	54
Figura 24.	Deslizamiento ocurrido el 14 de enero de 2008; en la vía que conduce a Berruecos en el sector de Santa Teresa.	54
Figura 25.	Avalancha ocurrida el día 17 de enero de 2009; en la vía que conduce a Berruecos en el sector de la vereda San Pedro	54
Figura 26.	Avalancha ocurrida el día 17 de enero de 2009; en la vía que conduce a Berruecos en el sector de la vereda San Pedro	54
Figura 27.	Avalancha que arrasó con cultivos	55
Figura 28.	Avalancha que arrasó con cultivos	55
Figura 29.	Taludes que amenazan las viviendas	55
Figura 30.	Taludes que amenazan las viviendas	55
Figura 31.	Deslizamiento riesgo de talud	56
Figura 32.	Deslizamiento riesgo de talud	56
Figura 33.	Colapso de un baño debido a un deslizamiento.	57
Figura 34.	Talud que hizo colapsar una vivienda en la vereda La Aguada	57

Figura 35.	Talud en la vía	58
Figura 36.	Escarpe principal cubierto con plástico	58
Figura 37.	Escarpe principal cubierto con plástico	58
Figura 38.	Deslizamientos frente a una vivienda	59
Figura 39.	Deslizamientos frente a una vivienda	59
Figura 40.	Asentamientos diferenciales de una vivienda	60
Figura 41.	Asentamientos diferenciales de una vivienda	60
Figura 42.	Vivienda que tiene un sistema estructural no definido	60
Figura 43.	Pésimas técnicas de construcción	61
Figura 44.	Pésimas técnicas de construcción	61
Figura 45.	Caída de banca vía Pasto - Buesaco	64
Figura 46.	Vivienda construida en mampostería confinada en sector de Veracruz	64
Figura 47.	Vivienda construida en mampostería confinada en sector de Veracruz	64
Figura 48.	Piso agrietado en la vivienda de Veracruz.	65
Figura 49.	Muros y piso agrietado debido a asentamientos diferenciales en la vereda Bruselas	65
Figura 50.	Muros y piso agrietado debido a asentamientos diferenciales en la vereda Bruselas	65
Figura 51.	Muros y piso agrietado debido a asentamientos diferenciales en la vereda La loma Franco Villa.	66
Figura 52.	Muros y piso agrietado debido a asentamientos diferenciales en la vereda La loma Franco Villa	66

Figura 53.	Colapso de muro de adobe debido a deslizamiento en la parte trasera de la vivienda	67
Figura 54.	Colapso de muro de adobe debido a deslizamiento en la parte trasera de la vivienda	67
Figura 55.	Superficie de falla de un talud vereda Granadillo de Chávez	67
Figura 56.	Superficie de falla de un talud vereda Granadillo de Chávez	67
Figura 57.	Escarpe de 1.2 m de altura	68
Figura 58.	Escarpe de 1.2 m de altura	68
Figura 59.	Colapso de muros de tapia	68
Figura 60.	Colapso de muros de tapia	68
Figura 61.	Vivienda vulnerable debido a su ubicación	69
Figura 62.	Vivienda en estado deplorable construida en adobe	69
Figura 63.	Vivienda en estado deplorable construida en adobe	69
Figura 64.	Talud natural de a°	76
Figura 65.	Exposición de vivienda a la amenaza	79

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Valor de importancia de los parámetros	73
Gráfica 2. Vulnerabilidad física de viviendas por fenómenos de remoción en masa del municipio de Albán zona 1.	134
Gráfica 3. Vulnerabilidad física de viviendas por fenómenos de remoción en masa del municipio de Arboleda zona 1.	134
Gráfica 4. Vulnerabilidad física de viviendas por fenómenos de remoción en masa del municipio de Buesaco zona 1.	135
Gráfica 5. Sistemas constructivos del municipio de Albán zona 1.	136
Gráfica 6. Sistemas constructivos del municipio de Arboleda zona 1.	137
Gráfica 7. Sistemas constructivos del municipio de Buesaco zona 1.	137
Gráfica 8. Calificación de las técnicas de construcción de viviendas en el municipio de Albán zona 1.	138
Gráfica 9. Calificación de las técnicas de construcción de viviendas en el municipio de Arboleda zona 1.	139
Gráfica 10. Calificación de las técnicas de construcción de viviendas en el municipio de Buesaco zona 1.	139
Gráfica 11. Construcción de elementos estructurales en viviendas del municipio de Albán zona 1.	140
Gráfica 12. Construcción de elementos estructurales en viviendas del municipio de Arboleda zona 1.	140
Gráfica 13. Construcción de elementos estructurales en viviendas del municipio de Buesaco zona 1.	141

Grafica 14. Calificación de muros en viviendas del municipio de Albán zona 1.	142
Grafica 15. Calificación de muros en viviendas del municipio de Arboleda zona 1	142
Grafica 16. Calificación de muros en viviendas del municipio de Buesaco zona 1	142

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A Valores totales mensuales de precipitación.	152

GLOSARIO

AMENAZA: Peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y/o el medio ambiente. Técnicamente se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un período de tiempo determinado.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD: Es el proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos ante una amenaza específica.

ANTRÓPICO: De origen humano o de las actividades del hombre.

ASENTAMIENTO: Hundimiento de la estructura, provocado por la compresión y deformación del suelo situado debajo de la misma.

DAÑO: Pérdida económica, social, ambiental o grado de destrucción causado por un evento.

DESARROLLO SOSTENIBLE: Proceso de transformaciones naturales, económico - sociales, culturales e institucionales, que tienen por objeto asegurar el mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano y de su producción, sin deteriorar el ambiente natural ni comprometer las bases de un desarrollo similar para las futuras generaciones.

DESASTRE: Situación causada por un fenómeno de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que significa alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios y/o el medio ambiente. Es la ocurrencia efectiva de un evento, que como consecuencia de la vulnerabilidad de los elementos expuestos causa efectos adversos sobre los mismos.

ELEMENTOS EN RIESGO: Es el contexto social, material y ambiental representado por las personas y por los recursos y servicios que pueden verse afectados con la ocurrencia de un evento. Corresponden a las actividades humanas, todos los sistemas realizados por el hombre tales como edificaciones, líneas vitales o infraestructura, centros de producción, servicios, la gente que los utiliza y el medio ambiente.

GESTIÓN DEL RIESGO: Es la capacidad de la sociedad y de sus actores sociales para modificar las condiciones del riesgo existentes, actuando prioritariamente sobre las causas que los producen. Incluye las medidas y formas de intervención que tienden a reducir, mitigar o prevenir los desastres; en otras palabras, es la intervención destinada a modificar las condiciones generadoras de riesgo con el fin de reducir los niveles del mismo y eliminarlo hasta donde sea posible. Involucra además el conjunto de acciones destinadas al manejo del desastre. Se entiende entonces, como un proceso de administración participativa mediante el cual se formulan y ejecutan programas y proyectos para la prevención, mitigación de riesgos y atención de emergencias.

METEORIZACIÓN: Proceso por el cual la superficie de la tierra o cerca de ella se fragmentan por la acción del viento, lluvia y cambios de temperatura; esta puede ser mecánica o química.

MITIGACIÓN: Definición de medidas de intervención dirigidas a reducir o disminuir el riesgo. La mitigación es el resultado de la decisión a nivel político de un nivel de riesgo aceptable obtenido de un análisis extensivo del mismo y bajo el criterio de que dicho riesgo no es posible reducirlo totalmente.

PREVENCIÓN: Conjunto de medidas y acciones dispuestas con anticipación con el fin de evitar la ocurrencia de un evento o de reducir sus consecuencias sobre la población, los bienes, servicios y el medio ambiente.

RIESGO: Es la probabilidad de ocurrencia de unas consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado. Se obtiene de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

VULNERABILIDAD: Factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o de ser susceptible a sufrir una pérdida. La diferencia de la vulnerabilidad de los elementos expuestos ante un evento determina el carácter selectivo de la severidad de las consecuencias de dicho evento sobre los mismos.

RESUMEN

El Departamento de Nariño se encuentra ubicado cerca de lineamientos de fallas tectónicas lo cual hace que este clasificado como zona de amenaza sísmica alta. Por esto Nariño, está continuamente expuesto a movimientos sísmicos que afectan a la subregión norte; los habitantes, sus cultivos y viviendas ubicadas en zonas de riesgo presentan daños físicos y daños en su entorno inmediato.

En la subregión Norte del Departamento de Nariño donde se encuentran ubicados los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco, las condiciones topográficas y geológicas y además la falta de planificación territorial hacen que la población construya en zonas que nos son propicias; esta situación hace que las viviendas de la región sea más vulnerable ante eventos de remoción en masa especialmente en épocas de invierno.

El Plan Departamental para la prevención y atención de desastres 2007 – 2017; contiene un Plan Estratégico de Desarrollo que sujeta la solución a las necesidades identificadas a nivel regional y a nivel de subregiones, el esquema general de consolidación de proyectos en programas y estos a su vez en subprogramas por líneas estratégicas.

El Plan Departamental Para La Prevención Y Atención De Desastres 2007 – 2017, mediante el PROGRAMA PARA LA INCORPORACIÓN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGOS EN LA PLANIFICACIÓN, en el cual se encuentra el subprograma: Manejo Y Tratamiento De Asentamientos Humanos Y De Infraestructura Localizados En Zonas De Riesgo, el cual incorpora el proyecto: ELABORACIÓN DE INVENTARIOS DE VIVIENDA EN RIESGO A NIVEL MUNICIPAL; se toman acciones preventivas como obras de mitigación y reubicación de viviendas, es por esto que se hace necesario el inventario de viviendas en riesgo de amenazas naturales y antrópicas no intencionales con énfasis en remoción en masa.

ABSTRACT

The populations of the north of the department of nariño, have recurring problems as phenomena of removal in mass; because this region accounts for factors such as topography, weathering and intense rains; which are catalysts to be presented the different movements in mass.

The crepad coordinates and manages projects to mitigate the risk in populations affected by some kind of threat, supported by the departmental plan for disaster prevention and preparedness of nariño 2007 – 2017, which has identified the threats to which the department is exposed.

therefore the project “inventories of municipal housing at risk” as phenomena of removal in mass, seeks to identify areas where there are human settlements in risk; with the collaboration of local governments manage solutions for this population.

this report describes the work of the degree of development activities at the regional committee for disaster prevention and preparedness of nariño, inventories in the housing project at risk as phenomena of removal in mass in the municipalities of albán, arboleda y buesaco of the department of nariño, in which he provided technical support in formulating and implementing; contains the diligence of the form, data collection report the findings in each municipality and the methodology of vulnerability analysis of physical phenomena housing of removal in mass.

INTRODUCCIÓN

La Gobernación de Nariño a través del Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres CREPAD, se ha preocupado por fomentar la prevención de desastres y atención oportuna ante algún evento catastrófico en el Departamento de Nariño; ya que el panorama de la gestión del riesgo muestra con preocupación amenazas que afectan a la población y se debe poner en práctica una política eficaz de reducción de riesgo, en este sentido la oficina coordinadora del comité regional trabaja para mejorar los mecanismo de prevención.

Entre estos se encuentra la reducción del riesgo y tiene como instrumento la elaboración de inventarios de vivienda en riesgo por el fenómeno de remoción en masa, la cual está contemplada en uno de los programas del plan departamental para la prevención y atención de desastres 2007 – 2010, que tiene como objeto orientar las acciones de la sociedad civil para la prevención y mitigación de riesgos, los preparativos para la atención y recuperación en caso de desastre, contribuyendo a reducir el riesgo y al desarrollo sostenible de las comunidades vulnerables ante los eventos naturales y antrópicos.

Por lo tanto, la Universidad de Nariño a través del programa de Ingeniería Civil, en convenio con la Gobernación del de Nariño, se vincula al Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres CREPAD, para apoyar en la formulación y ejecución de Inventarios de viviendas en riesgo por el fenómeno de remoción en masa de los municipios de Buesaco, Albán y Arboleda Zona 2.

El principal interés en el desarrollo de éste trabajo es evaluar la vulnerabilidad de las viviendas en la dimensión física de esta región para proteger a la población ante la presencia de amenazas naturales y/o Antrópicas; como también, acercarse a la realidad técnica y social a la cual se enfrenta un profesional en Ingeniería Civil; estudiando los métodos de construcción utilizados por los habitantes de los municipios mencionados anteriormente y por medio del conocimiento adquirido en la formación como ingeniero civil prestar un apoyo técnico mediante asesoramiento en procesos constructivos; además concienciar principalmente a los habitantes del riesgo en el que se encuentran, para que mejoren su calidad de vida por medio de una construcción sismo resistente que resultará confiable y segura.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar el análisis de vulnerabilidad en la dimensión física de las viviendas en riesgo por el fenómeno de remoción en masa de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco, del Departamento de Nariño. Zona 2. ¹

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los sistemas constructivos de las viviendas en riesgo por el fenómeno de remoción en masa de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco del Departamento de Nariño. Zona 2.
- Elaborar y diligenciar el formulario para la evaluación física de viviendas en riesgo por el fenómeno de remoción en masa para los municipios de Buesaco, Albán, Arboleda del Departamento de Nariño. Zona 2.

¹ ley 919 de 1989

Artículo 7°. Sistema Integrado de Información.

Corresponde a la oficina nacional para la atención de desastres, organizar y mantener un sistema integrado de información que permita conocer y ubicar territorialmente los riesgos existentes en el país, así como los correspondientes análisis de vulnerabilidad.

2. MARCO TEÓRICO – CONCEPTUAL

2.1. VULNERABILIDAD FÍSICA

La vulnerabilidad física se expresa como una probabilidad de daño de un sistema expuesto, las características de ubicación en áreas propensas a fenómenos de remoción en masa y las deficiencias de resistencia de los elementos expuestos, de los que depende la capacidad de absorber la acción del suceso que representa la amenaza.

2.2. ANÁLISIS DE DE VULNERABILIDAD

La vulnerabilidad constituye un sistema dinámico, que surge como consecuencia de la interacción de una serie de factores y características (externas e internas) que convergen en una comunidad o área particular.

El análisis de vulnerabilidad es un proceso mediante el cual se determina el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de un elemento o grupo de elementos frente a una determinada amenaza o peligro (fenómeno de remoción en masa). La vulnerabilidad puede ser definida por tres niveles: **baja, media y alta**, aunque es difícil establecer una referencia de carácter absoluto. Los porcentajes pueden ser establecidos en función de las características del área, del tipo de fenómeno, de la densidad y frecuencia de ocupación humana, densidad de construcciones, entre otras.

2.3. REMOCIÓN EN MASA

Movimiento lento o repentino del material de la corteza pendiente abajo, afectando a las poblaciones e infraestructura que se encuentran expuestas. Principalmente las altas pendientes, las condiciones particulares de los suelos, la geología local así como las intervenciones inadecuadas del hombre sobre los taludes y laderas influyen en que se den los factores para este tipo de fenómenos, que se presentan especialmente en épocas invernales.¹

2.4 PLAN DEPARTAMENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES.

El plan es el instrumento a nivel departamental que contiene los diagnósticos de las diferentes amenazas que afectan a cada subregión en el departamento y las medidas tendientes a prevenir y mitigar el riesgo. El plan se desarrollo con la

¹ Plan departamental para la Prevención Y Atención De Desastres, Nariño 2007 – 2017.P.18.

participación de los diferentes comités locales y el apoyo de todas las entidades a nivel departamental que conforman el comité regional, desde un análisis holístico que define los ejes programáticos de las líneas estratégicas del plan.

2.4.1. Proyecto: Elaboración de Inventario de Viviendas en riesgo Municipales.

La elaboración de inventarios de vivienda en riesgo permite diagnosticar la situación actual de cada vivienda; permite clasificar las viviendas en su grado de vulnerabilidad; con la información de los parámetros y su afectación ante posibles amenazas; con esto se puede especificar la situación actual de los asentamientos para delimitar las áreas de zonas donde se encuentran los asentamientos en riesgo mediante el análisis de vulnerabilidad. Además esta información permitirá realizar estudios y análisis que pueden ayudar la formulación de los EOT'S, PBOT'S y POT'S y los Planes de Desarrollo, tanto locales como regionales.

2.4.2. Proyecto: Elaboración de Inventario de Viviendas en riesgo Municipales por fenómenos de remoción en masa en los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco

Con el diagnóstico de la gestión del riesgo contemplado en el plan departamental para prevención y atención desastres 2007 – 2017; se encontró que en la subregión Norte del Departamento de Nariño, debido a la topografía escarpada, la geología de la zona y las épocas invernales, y que esta región en particular tienen recurrencia los movimientos de tierra en masa; debido al riesgo en que se encuentran por estos fenómenos los municipios declarados en calamidad pública de Albán, Arboleda y Buesaco fueron seleccionados para realizar el levantamiento de los inventarios de viviendas en riesgo por fenómenos de remoción en masa.

2.5. MUNICIPIOS DE ALBÁN, ARBOLEDA Y BUESACO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO. ZONA 2.

El inventario de viviendas en riesgo por fenómenos de remoción en masa, y el análisis de vulnerabilidad en la dimensión física fue realizado en las diferentes veredas de los municipios distribuidos de la siguiente manera.

- ALBÁN en las veredas de: CARMELO, SAN BOSCO, CAMPOBELLO, SAN LUIS, CEBADERO, VIÑA, TAMBO.
- ARBOLEDA en las veredas de: EL EMPATE, LAS PALMAS, SANTA TERESA, VOLADOR, ARRAYANES, LA COCHA, LA CAÑADA, TORONJAL.
- BUESACO en las veredas de: LA TASAJERA, NARANJAL, SAN ANTONIO, SAN MIGUEL, SANTA María, VERSALLES Y CASCO URBANO.

2.6. ELABORACIÓN DE INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LOS MUNICIPIOS DE ALBÁN, ARBOLEDA Y BUESACO

Este proyecto fue coordinado por el CREPAD Nariño; su ejecución se llevo a cabo por medio del apoyo técnico en la inspección visual de las viviendas afectadas, la recolección de datos por medio del formulario y el análisis de resultados. Las alcaldías municipales de Albán, Arboleda y Buesaco; colaboraron con los medios necesarios para que la comisión de inspección realice el levantamiento de los inventarios de las viviendas en cada municipio.

2.7. FORMULARIO PARA INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

Formulario realizado con el fin de inventariar las viviendas y evaluar aspectos que describen detalladamente el riesgo en el que se encuentran estas, mediante censos realizados in situ para evaluar su vulnerabilidad. (VER ANEXO A).

3. METODOLOGÍA

El proyecto se lo desarrolló en cuatro etapas: la **primera** comprende la formulación del proceso para la recolección de datos; la **segunda** comprende el diligenciamiento del formulario para inventario de viviendas en riesgo a nivel municipal de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco del Departamento de Nariño. Zona 2; la **tercera** consiste en la consolidación de los datos obtenidos; y la **cuarta**, que comprende el evaluación de vulnerabilidad en la dimensión física de viviendas en riesgo por fenómenos de remoción en masa y evaluación del sistema constructivo.

3.1. ETAPAS DEL PROYECTO

3.1.1. ETAPA 1:

En la primera etapa del proyecto se realizó una visita preliminar a los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco con el fin de recolectar información necesaria para la realización de un cronograma de visitas de campo a las veredas de cada municipio, se elaboró el formulario para inventario de viviendas en riesgo a nivel municipal, para recoger datos particulares de cada vivienda afectada por efectos del fenómeno de remoción en masa (Ver Anexo A).

3.1.2. ETAPA 2:

La segunda etapa del proyecto comprende el diligenciamiento del formulario para inventario de viviendas en riesgo a nivel municipal de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco del Departamento de Nariño. Zona 2, el cual se llevo a cabo de acuerdo al cronograma de visitas de campo, acorde con la disposición espacial de las viviendas a inventariar.

3.1.2.1 DILIGENCIAMIENTO DE FORMULARIO PARA INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

El formulario para el inventario de viviendas en riesgo del departamento de Nariño contiene nueve elementos que son:

- Información general.
- Descripción de la zona.
- Sistema estructural.
- Aspectos geométricos.
- Aspectos constructivos.

- Estado de los servicios.
- Daños de la edificación.
- Clasificación global de la edificación.
- Comisión de inspección.

3.1.2.1.1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA

Esta sección del formulario muestra datos generales de la vivienda inventariada. (Ver fig.1).

Figura 1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA



FORMULARIO PARA EL INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO DE NARIÑO Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres CREPAD-NARIÑO

Municipio: _____	Sector: Rural <input type="checkbox"/>	Formulario N°: <input type="text"/>
	Urbano <input type="checkbox"/>	Corregimiento: _____
Habitada: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Vereda: _____
Propietario o Habitante: _____		Barrio: _____
		N° Habitantes _____

Fuente. Este proyecto

3.1.2.1.1. 1. Formulario no: Hace referencia al número de la vivienda inventariada del municipio en un orden consecutivo.

3.1.2.1.1. 2. Municipio: Nombre del municipio del territorio de la división político administrativa en cual se encuentra la vivienda.

3.1.2.1.1. 3. Sector

3.1.2.1.1. 3.1. Sector Rural: ubicación de la vivienda en un espacio determinado para la agricultura. En la casilla del formulario se marca con una X. Además se debe registrar el nombre del corregimiento y la vereda.

3.1.2.1.1. 3.2. Sector Urbano: ubicación de la vivienda en un espacio de población concentrada donde sus habitantes se dedican a actividades no agrícolas.

En la casilla del formulario se marca con una X; se debe registrar el nombre del barrio.

3.1.2.1.1. 4. Habitada: Ocupación frecuente de la vivienda.
Se marca Si o No en la casilla correspondiente con una X.

3.1.2.1.1. 5. Propietario o Habitante: Nombre del propietario u ocupante de la vivienda.
Se registra el nombre de la persona que habita la vivienda en riesgo.

3.1.2.1.1. 6. Número de Habitantes: Número de personas que ocupan la vivienda.

3.1.2.1.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

Por medio de la caracterización de la morfología donde se encuentra ubicada la vivienda se describe el entorno y la situación en la que se encuentra la vivienda afectada por los movimientos de remoción en masa. (Ver Figura2)

Figura 2. Descripción de la zona

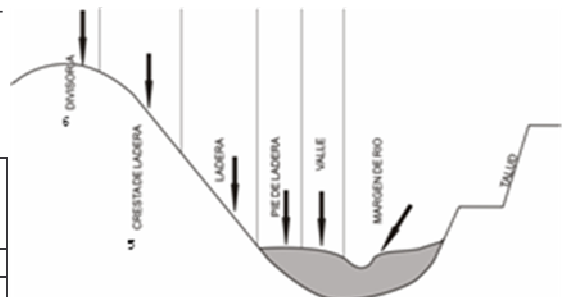
1. DESCRIPCION DE LA ZONA
CONDICIONES TOPOGRAFICAS
PERFIL

Caracterización del perfil Otros: _____
Pendiente aprox %
Observaciones: _____

PENDIENTE APROXIMADA

Pendiente en porcentaje	Denominación
0 ≤ 2%	Plano casi plano
>2 ≤ 7%	Suavemente inclinado
>7 ≤ 13%	Inclinado
>13 ≤ 20%	Moderadamente empinado
>20 ≤ 55%	Empinado
>55 ≤ 140%	Muy empinado
> 140%	Extremadamente empinado o abrupto

CARACTERIZACION DEL



Fuente. Guía para el diligenciamiento del formulario para evaluación geotécnica

3.1.2.1.2. 1. Condiciones Topográficas

3.1.2.1.2.1.1. Caracterización del Perfil

Se ubica la vivienda en el perfil de dos dimensiones, teniendo en cuenta las diferentes partes; divisoria o cima, cresta de ladera, ladera, pie de ladera, valle, margen de río y talud (ver fig. +), Y así poder establecer posteriormente una correlación entre los daños y los posibles efectos topográficos que se encuentren en la inspección de campo. Se registra el número de perfil predominante en la casilla correspondiente del formulario.

3.1.2.1.2.1.2. Pendiente

Por medio de rangos generales se establecerá en forma cualitativa durante la inspección de campo, el grado dominante de pendiente para el sector donde se encuentra la vivienda, aunque debe quedar claro que la asignación de valores en la mayor parte de los casos será estimada con una inspección visual del terreno y no por medio de realización de medidas específicas. Se registra el número de pendiente predominante en la casilla correspondiente del formulario. En la tabla 1 se muestran los diferentes rangos que se utilizan como referencia:

TABLA 1. RANGOS DE PENDIENTE

Pendiente en porcentaje	Denominación
0 ≤ 2%	Plano casi plano
>2 ≤ 7%	Suavemente inclinado
>7 ≤ 13%	Inclinado
>13 ≤ 20%	Moderadamente empinado
>20 ≤ 55%	Empinado
>55 ≤ 140%	Muy empinado
> 140%	Extremadamente empinado o abrupto

Fuente: Van Zuidam, R.A. (1986).

3.1.2.1.2.2. OBSERVACIONES

Valoraciones hechas en el sitio que no son descritas en el formulario.

3.1.2.1.3. SISTEMA ESTRUCTURAL

Para poder analizar la estabilidad de la edificación ante posibles movimientos o fuerzas en su entorno y además tener un registro de vulnerabilidad de las diferentes tecnologías constructivas es importante hacer una buena clasificación y valoración de las mismas. En la casilla del formulario (figura 3) se califica bueno (B), regular (R), malo (M); dependiendo de los métodos constructivos con que fue construida la vivienda y se marca con una X el tipo sistema estructural predominante de la misma. A continuación se describen los diferentes sistemas estructurales:

Figura 3. Sistema Estructural

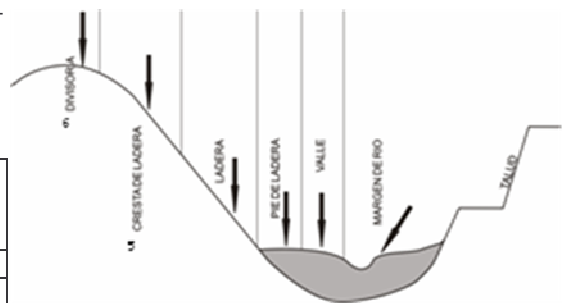
2. DESCRIPCION DE LA ZONA CONDICIONES TOPOGRAFICAS PERFIL

Caracterización del perfil Otros: _____
 Pendiente aprox %
 Observaciones: _____

PENDIENTE APROXIMADA

Pendiente en porcentaje	Denominación
$0 \leq 2\%$	Plano casi plano
$>2 \leq 7\%$	Suavemente inclinado
$>7 \leq 13\%$	Inclinado
$>13 \leq 20\%$	Moderadamente empinado
$>20 \leq 55\%$	Empinado
$>55 \leq 140\%$	Muy empinado
$> 140\%$	Extremadamente empinado o abrupto

CARACTERIZACION DEL



Fuente. Guía para el diligenciamiento del formulario para evaluación geotécnica

3.1.2.1.3.1. CONCRETO REFORZADO

Corresponde a viviendas cuyos elementos estructurales están construidos en concreto con refuerzo longitudinal y transversal de acero.

3.1.2.1.3.1.1. Pórticos de concreto reforzado: Se define así el conjunto estructural conformado por vigas y columnas unidas en forma rígida y reticular.

3.1.2.1.3.1.2. Estructuras de muros estructurales o pantallas: Se define así el conjunto estructural en que los elementos verticales son muros diseñados para resistir cargas verticales y horizontales o por sismo.

3.1.2.1.3.1.3. Sistemas duales o combinados: Son estructuras que tienen pórticos combinados con muros estructurales o pórticos arriostrados mediante diagonales, que restringen su deformación lateral en caso de cargas laterales.

3.1.2.1.3.1.4. Sistemas Prefabricados: Es una estructura conformada por elementos individuales o paneles previamente construidos y llevados al sitio, que se conectan conformando entramados o sistemas tridimensionales.

3.1.2.1.3.2. MAMPOSTERÍA

Viviendas con paredes construidas con ladrillos o bloques de arcilla o de concreto unidos con mortero.

3.1.2.1.3.2.1. Mampostería simple: viviendas cuya construcción se basa en unidades de mampostería en las cuales no se considera ningún tipo de refuerzo o confinamiento.

3.1.2.1.3.2.2. Mampostería confinada: construcciones de mampostería que contienen elementos perimetrales de concreto reforzados conformando anillos de confinamiento.

3.1.2.1.3.2.3. Mampostería reforzada: mampostería construida con bloques de perforación vertical reforzada internamente con acero y mortero de relleno.

3.1.2.1.3.3. ESTRUCTURA METÁLICA

Viviendas cuyos elementos estructurales (vigas y columnas) son de acero o aluminio soldados, atornillados o remachados.

3.1.2.1.3.3.1. Pórticos en acero arriostrado: conformados por elementos de alma llena cuya estabilidad lateral se conforma mediante elementos diagonales o muros.

Pórticos de acero no arriostrados: sistema cuya estabilidad lateral está conformada por la conexión rígida de vigas y columnas.

3.1.2.1.3.4. BAHAREQUE: viviendas cuyo sistema de fabricación de muros se basa en paredes construidas con un esqueleto de Guadua o Madera, paneles que pueden ser de esterilla de guadua, malla de alambre, o una combinación de ambos recubiertos con un revoque de barro o mortero de cemento.

3.1.2.1.3.5. TAPIA: son muros de tierra apisonada que en ocasiones se mezcla con fibras vegetales u otros materiales como ladrillo de arcilla o piedra.

3.1.2.1.3.6. MADERA: viviendas cuyo sistema estructural está conformado por vigas y columnas en madera y paneles de madera u otro material.

3.1.2.1.3.7. MIXTA: corresponde a viviendas en las cuales en el sistema estructural se han mezclado diferentes tipos de materiales y no se puede determinar ninguno como predominante.

3.1.2.1.3.8. OTROS: sistema estructural que no estuvieron dentro del listado del formulario, se debe especificar qué tipo de sistema es.

3.1.2.1.4. ASPECTOS GEOMÉTRICOS

Es importante que se valoren los problemas de irregularidad en planta y en altura de la vivienda, las cuales con los movimientos súbitos pueden generar concentraciones de esfuerzos en la estructura y ocasionar daños mayores o incluso el colapso; además la longitud de muros tanto longitudinal como transversal con el fin de evaluar la estabilidad de la vivienda por solicitaciones de movimientos o cargas laterales en una de sus direcciones. En el formato (figura 4) la irregularidad en planta y en altura se marca con una X en SI o NO. Se debe medir y registrar Largo (L), ancho (A) y calcular el Área de la vivienda en los espacios correspondientes. La longitud de muros se mide y registra sumando los muros en cada sentido longitudinal y transversal. Otros en el formato hacen referencia a la suma de los muros “no rectos”. Por último se registra el número de pisos de la vivienda.

Figura 4. Aspectos Geométricos.

3. ASPECTOS GEOMETRICOS

	Si	No
Irregularidad en planta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Irregularidad en altura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Área en planta aproximada		
Largo (L) aprox	_____	mts
Ancho (A) aprox	_____	mts
Área aprox	_____	m ²
Longitud de muros		
Longitudinal	<input type="checkbox"/>	ml
Transversal	<input type="checkbox"/>	ml
Otros: _____	<input type="checkbox"/>	mts
Número de pisos	_____	

Fuente. Guía para el diligenciamiento del formulario para evaluación geotécnica

3.1.2.1.5. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

La evaluación de estos aspectos se basan principalmente en la experiencia y criterio del evaluador, con el fin de evaluar la calidad y resistencia de los materiales, los problemas de construcción, y el estado de los materiales y así dar una aproximación al estado general de la vivienda en su aspecto constructivo. En el formato (figura 5) se califica los aspectos constructivos y el estado de los materiales con los que están hechos como bueno (B), regular (R), malo (M) y se marca con una X según corresponda, si el elemento no existe se marca en (NE).

Figura 5. Aspectos constructivos.

4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS (NE; No existe)	Estado de los materiales			
	B	R	M	NE
Estado de los muros				
Estado de columnas				
Estado de vigas				
Estado de pisos				
Estado de entrepiso				
Estado de cielo raso				
Estado de conexiones, nudos				
Estado de escaleras				
Estado de la cubierta				

Fuente. Guía para el diligenciamiento del formulario para evaluación geotécnica

3.1.2.1.6. ESTADO DE SERVICIOS

Para evaluar este aspecto se debe tener en cuenta el tipo y calidad de accesorios y materiales utilizados. Se verifica el tipo de instalaciones para suministro de agua y energía; el tipo de artefacto y sistema de evacuación de aguas residuales (ver figura 6) y se califica como bueno (B), regular (R), malo (M), en el espacio Otra u Otro se especifica el modo o sistema que no se encuentra en las opciones.

Figura 6. Estado de servicios

5. ESTADO DE SERVICIOS

Suministro de energía eléctrica	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Suministro de agua					
Acueducto	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Tanque de reserva	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Otra: _____	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Artefactos sanitarios de evacuación					
Sanitario	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Letrina	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Otro: _____	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Disposición de aguas residuales					
Alcantarillado	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Pozo séptico	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Desagües	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Otro: _____	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Observaciones: _____					

Fuente. Guía para el diligenciamiento del formulario para evaluación geotécnica

3.1.2.1.7. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN

La figura 7 hace referencia a los daños de la edificación en el formulario.

Figura 7. Daños de la edificación.

6. DAÑOS EN LA EDIFICACIÓN

(N: Ninguno; P: Parcial; T: Total)

Colapso	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			
(G: Generalizado)				
Cimentación separada o falla de esta	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			
Grietas o mov de suelo o deslizamiento	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			
Inclinación de la edificación	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr></table>			
(N/L: Ninguno/Leve, M: Moderado, F/S: Fuerte/Severo)				
Daño en elementos estructurales	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			
Daño en elementos arquitectónicos	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			
Daño en cubierta	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			
Daños en fachada	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			
Daños en servicios	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>			

Fuente. Guía para el diligenciamiento del formulario para evaluación geotécnica

3.1.2.1.7.1. Colapso: Hace referencia a la destrucción parcial o total de la edificación.

3.1.2.1.7.2. Cimentación Separada O Falla De Esta: En general es difícil y costoso inspeccionar el sistema de cimentación. Si se observa inclinación de la vivienda entera, aunque no se haya dañado la superestructura o si se observan fisuras en la placa de contrapiso, es posible que el sistema de cimentación haya sufrido daño. Se inspeccionara buscando determinar si hay fisuras o fallas de cimentación Parciales o Generalizadas.

En el formulario se marca con una X; ninguna (N), parcial (P) o generalizada (G) según corresponda el caso.

3.1.2.1.7.3. Grietas O Movimiento De Suelo O Deslizamiento: El agrietamiento o rajaduras en el suelo que circunda un edificio son indicadores de movimiento en la cimentación de la estructura y en casos muy extremos de ruptura de parte de ella. En ambos casos, la capacidad de la estructura de la vivienda se ve comprometida. El derrumbe de tierra en zonas cercanas a una vivienda puede representar peligro de nuevos derrumbes en viviendas que se encuentran en faldas de cerros y zonas con riesgo de ser afectadas por deslizamientos.

En el formulario se marca con una X; ninguna (N), parcial (P) o generalizada (G) según corresponda el caso.

3.1.2.1.7.4. Inclinación De La Edificación: Se verifica la inclinación de la vivienda o de alguno de sus entresijos, es una indicación clara del daño que ha sufrido una estructura debido a cargas laterales debidas a algún tipo de movimiento o carga externa. Encontrar inclinaciones laterales muy pronunciadas, implica tener daño severo en los elementos estructurales resistentes, los cuales han sido exigidos hasta niveles que no son capaces de soportar cargas laterales adicionales.

En el formulario se marca con una X; si (S) o no (N) según sea el caso.

3.1.2.1.7.5. Daños En Elementos Estructurales: Los elementos estructurales que se evalúan dependen del sistema estructural con que cuente la vivienda. Para cada uno de los elementos y en cada nivel de daño se asigna un valor de del daño dependiendo de lo observado por el evaluador. A partir de la información del daño que se presenta en cada tipo de elemento y la de los demás elementos estructurales involucrados se obtiene la noción de la gravedad del daño en la vivienda. (Ver. Tabla 2)

En el formulario se marca con una X; ninguno/leve (N/L), moderado (M), fuerte/severo (F/S) según sea el caso.

TABLA 2.ELEMENTOS PARA EVALUAR EN UN SISTEMA ESTRUCTURAL

Sistema Estructural	Elementos Estructurales
Pórtico en concreto reforzado	Vigas, Columnas, Nudos y Entrepisos
Pórtico con muros estructurales	Vigas, columnas, Nudos, Muros y Entrepisos.
Concreto Reforzado	Vigas, Columnas, Conexiones y Entrepisos.
Estructuras Metálicas	Vigas, Columnas, Conexiones y Entrepisos.
Estructuras en Madera	Vigas, Columnas, Conexiones y Entrepisos.
Mampostería	Muros portantes (con columnetas y vigas de confinamiento en el caso ser confinada) y Entrepiso.
Tapia, adobe y bahareque	Muros portantes y Entrepiso

Fuente. Este proyecto

3.1.2.1.7.6. Daños En Elementos Arquitectónicos: Se verifica los daños no estructurales; que se deben a la unión inadecuada entre los muros de relleno o divisorios, las instalaciones y la estructura, o a la falta de rigidez de la misma, lo que se traduce en excesivas deformaciones que no pueden ser absorbidas por este tipo de componentes. Los daños no estructurales más comunes son el agrietamiento de elementos divisorios de mampostería, el aplastamiento de las uniones entre estructuras y los elementos no estructurales, el desprendimiento de acabados y la rotura de vidrios y de instalaciones de diferente tipo. En el formulario se marca con una X; ninguno/leve (N/L), moderado (M), fuerte/severo (F/S) según sea el caso, dependiendo de lo que el inspector observe que predomina en la edificación, pues siempre será posible encontrar elementos con diferentes niveles de daño en diferentes pisos si los hay.

3.1.2.1.7.7. Daños En Cubierta: Se verifica el conjunto de la estructura del techo y los materiales de acabados en cubierta (tejas, láminas de asbesto cemento o zinc, etc.). Se deberá observar con atención los daños o problemas que existan en los apoyos de las correas o cerchas y en las culatas o cuchillas que sirven de soporte a la cubierta, ya que las fallas en estos elementos pueden representar un gran peligro por la posible posterior caída de sectores de la cubierta. En el formulario se marca con una X; ninguno/leve (N/L), moderado (M), fuerte/severo (F/S) según sea el caso.

3.1.2.1.7.8. Daños En Fachada: Los daños en los elementos de fachada pueden variar dependiendo de los materiales y la forma como están anclados a la

estructura, por lo tanto la decisión sobre los niveles de daño requiere de mucho criterio por parte del inspector. En el caso de viviendas de mampostería estructural las fachadas hacen parte del sistema estructural y por lo tanto se deberán evaluar como elementos estructurales. En el formulario se marca con una X; ninguno/leve (N/L), moderado (M), fuerte/severo (F/S) según sea el caso

3.1.2.1.7.9. Daños En Servicios: Se verifica el estado de sus conexiones, la calidad de sus materiales de las instalaciones de suministro de agua, evacuación de aguas negras y eléctricas de la vivienda; con especial cuidado a las instalaciones hidrosanitarias ya que presentarse fugas ocasionando filtraciones en el terreno donde se encuentra la vivienda. En el formulario se marca con una X; ninguno/leve (N/L), moderado (M), fuerte/severo (F/S) según sea el caso.

3.1.2.1.8. CLASIFICACIÓN GLOBAL DE LA EDIFICACIÓN

Una vez realizada la evaluación del estado de la edificación se debe proceder a hacer la clasificación global de la edificación (figura 8) teniendo en cuenta la afectación tanto de los elementos arquitectónicos como estructurales. Condiciones de daño fuerte o severo (F/S) que afecten edificaciones en el parámetro Daños de la edificación, clasificarla como edificación en peligro de colapso, daños estructurales severos (S) puntuales o moderados generalizados, se debe clasificar como No habitable. Elementos en peligro de caer o daños arquitectónicos localizados que generan algún peligro, clasificar como uso restringido.

Figura 8. Clasificación global de la edificación

7. CLASIFICACION GLOBAL DE LA EDIFICACION

Condiciones de daño F/S que afecten viviendas en el numeral 6 clasificarla en peligro de colapso; daños estructurales S puntuales o moderados generalizados clasificar como No habitable; elementos en peligro de caer o daños localizados que generen algún peligro clasificar como uso restringido.

Habitable Uso restringido No habitable Peligro de colapso

Fuente. Este proyecto

3.1.2.1.8.1. HABITABLE

Se considera en condición de habitable una edificación cuando se presenta las siguientes consideraciones:

- Inmuebles que no evidencian ningún tipo de daño.
- Daños leves en elementos estructurales.
- Daños leves a moderados muy puntuales en los elementos arquitectónicos de la edificación, que no ponen en peligro a los habitantes o a la estructura. No significa que no sean necesarias posteriormente algunas reparaciones en acabados y elementos arquitectónicos.
- No existen evidencias de problemas geotécnicos.

3.1.2.1.8.2. USO RESTRINGIDO

Se considera en condición de habitabilidad restringido una edificación cuando se presentan alguna o varias de las siguientes consideraciones:

- En elementos estructurales existen daños Leves a Moderados.
- Daños puntuales en la cimentación y no existen problemas Geotécnicos.
- Hay daños severos en elementos arquitectónicos e instalaciones, elementos no estructurales.
- Las escaleras y salidas principales son accesibles y se encuentran en servicio.
- No existen claramente condiciones que hagan la ocupación de la edificación insegura, pero el daño observado impide que se tenga una ocupación total y debe ser restringido el acceso a algunos sectores, cuya ocupación puede estar condicionada al retiro o reparación de aquellos elementos que ofrezcan peligro de caer.

3.1.2.1.8.3. NO HABITABLE

Se considera en condición de no habitable una vivienda cuando se presentan alguna o varias de las siguientes consideraciones.

- Disminución significativa de la capacidad para resistir cargas verticales o laterales, en sus elementos estructurales se presentan daños fuertes a severos en columnas y muros portantes y/o en conexiones y nudos.
- Daños moderados en columnas y muros portantes y/o en conexiones y nudos.
- Se presentan daños en elementos arquitectónicos e instalaciones, elementos no estructurales, moderados a severos
- El colapso de la edificación es superior al 50% del total de la misma
- Existe un riesgo asociado a la entrada, uso u ocupación de la vivienda, debido a la disminución de su capacidad sismo resistente, por la extensión de los

daños o por la presencia de elementos en peligro de caer en las salidas principales y escaleras.

3.1.2.1.8.4. PELIGRO DE COLAPSO

Se considera en condición de peligro de colapso una vivienda cuando se presentan alguna o varias de las siguientes consideraciones:

- Existe colapso
- Existe inclinación evidente de la vivienda
- Movimientos de suelo y deslizamientos de taludes, con un potencial de reactivación muy probable, problemas en cimentación.
- Daños fuertes a severos en columnas, vigas, nudos, placas y muros portantes.
- La vivienda no es segura y presenta peligro de colapso.
- Se requiere urgente visita para evaluación detallada o estructural.

3.1.2.1.9. OBSERVACIONES

Las observaciones serán valoradas por el inspector en inspección visual de campo donde está ubicada la vivienda; según criterio del profesional que esté a cargo de la evaluación de las viviendas. En el formulario los espacios Observaciones deben diligenciarse teniendo en cuenta datos, estados o situaciones que tengan importancia a criterio del inspector.

Los datos contenidos en el formulario van acompañados de un registro fotográfico de cada uno de los daños observados en las viviendas del inventario, y es georeferenciado por medio de un GPS (Global Position System) asignado por el Comité.

3.1.2.1.10. COMISIÓN DE INSPECCIÓN

Hace una descripción clara de las personas que estuvieron a cargo del inventario de la vivienda en riesgo así como la fecha y hora del inventario. (Ver figura 9).

Figura 9. Comisión de inspección

COMISION DE INSPECCION

NOMBRE: _____ PROFESION: _____ FIRMA: _____

NOMBRE: _____ PROFESION: _____ FIRMA: _____

FECHA INSPECCION: DIA _____ MES: _____ AÑO: _____ HORA 24:00: _____

Fuente. Este proyecto

3.1.3. ETAPA 3:

Consiste en la consolidación de los datos obtenidos, a través del formulario de viviendas en riesgo del departamento de Nariño (VER ANEXO A) donde se realizó un diagnóstico más detallado para evaluar los sistemas constructivos de las viviendas en riesgo por el fenómeno de remoción en masa de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco del Departamento de Nariño. Zona 2.

3.1.3.1. MUNICIPIO DE ALBÁN

3.1.3.1.1. Información General: en la tabla+, se indica el número de formulario del municipio donde se realizó el inventario, el nombre del habitante y la vereda. (Ver. Tabla 3).

Tabla 3. Información general de vivienda municipio de Albán

No FORMULARIO	HABITANTE	VEREDA
	MUNICIPIO DE ALBÁN	
001	MIGUEL VIVEROS ORDOÑEZ	SAN LUIS
002	AURA LIGIA GÓMEZ DE GÓMEZ	SAN LUIS
003	LILIA MERCEDES TUQUERRES	SAN LUIS
007	María PRAXEDES RENDON RIVERA	CAMPOBELLO
008	GUILLERMO NARVAEZ GARZON	CAMPOBELLO
009	CARLOS PASAJE GÓMEZ	CAMPOBELLO
010	GERARDO HERNANDO VIVEROS MUÑOZ	CAMPOBELLO
011	EMA RUTH DIAZ MUÑOZ	CAMPOBELLO
012	LUZ ANGELICA SIGINDOY	CARMELO
013	JORGE GIRALDO URBANO CABRERA	CARMELO

No FORMULARIO	HABITANTE	VEREDA
	MUNICIPIO DE ALBÁN	
014	GUILLERMO BOLAÑOS	CARMELO
015	MARIO José PORTILLA	CARMELO
043	DIANA ANDREA TELLO CASTILLO	CEBADERO
044	FRANCY AIDE ORDOÑES ORDOÑES	CEBADERO
045	HÉCTOR EDUARDO ROSERO	CEBADERO
046	ANA LUISA DIAS SALCEDO	VIÑA
047	OLGA CERON GAVIRIA	TAMBOBAJO
048	María CUSTODIA CERON	TAMBOBAJO
049	SEGUNDO GERARDO CABRERA MUÑOS	SAN BOSCO
050	José ANIBAL PORTILLA	SAN BOSCO
051	ERMINSUL BENAVIDES	TAMBO ALTO
052	José DANIEL ORDOÑES	SAN LUIS

Fuente. Este proyecto

3.1.3.1.2. Aspectos geométricos – aspectos constructivos: en esta sección se denotan aspectos como el área en planta, la irregularidad en planta y en altura, la longitud de muros transversal y longitudinalmente, y el número de pisos. se muestra la evaluación de los aspectos constructivos (1) Estado de los muros, 2) Estado de columnas, 3) Estado de vigas, 4) Estado de piso, 5) Estado de entepiso(s), 6) Estado de cielo raso, 7) Estado de conexiones, nudos, 8) Estado de escaleras, 9) Estado de escaleras). (Ver. Tabla 4).

Tabla 4. Aspectos geométricos – aspectos constructivos municipio de Albán

No FORMULARIO	1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA		No FORMULARIO	2. SISTEMA ESTRUCTURAL		
	PENDIENTE	PERFIL				
MUNICIPIO DE ALBÁN						
001	4	2	001	13	MIXTA	R
002	4	2	002	13	MIXTA	R
003	5	3	003	11	TAPIA	M
007	4	5	007	14	ADOBE	R
008	4	5	008	13	MIXTA	R
009	4	5	009	13	MIXTA	R
010	4	5	010	14		M
011	4	5	011	6	M CONFINADA	B
012	4	4	012	6	M CONFINADA	B
013	4	5	013	6	M CONFINADA	B
014	4	5	014	14	ADOBE	B
015	4	2	015	5	M SIMPLE	B
043	4	4	043	14	ADOBE	R
044	4	5	044	5	M SIMPLE	B
045	4	5	045	5	M SIMPLE	B
046	4	4	046	14	ADOBE	B
047	5	5	047	14	ADOBE	R
048	4	4	048	14	PIEDRA	R
049	4	4	049	13	MIXTA	B
050	4	4	050	6	M CONFINADA	B
051	4	2	051	14	ADOBE	B
052	4	4	052	14	ADOBE	B

Fuente. Este proyecto

3.1.3.1.3. Aspectos geométricos – aspectos constructivos: en esta sección se denotan aspectos como el área en planta, la irregularidad en planta y en altura, la longitud de muros transversal y longitudinalmente, y el número de pisos. se muestra la evaluación de los aspectos constructivos (1) Estado de los muros, 2) Estado de columnas, 3) Estado de vigas, 4) Estado de piso, 5) Estado de entrepiso(s), 6) Estado de cielo raso, 7) Estado de conexiones, nudos, 8) Estado de escaleras, 9) Estado de escaleras). (Ver. Tabla 5).

Tabla 5. Aspectos geométricos – aspectos constructivos municipio de Albán

FORMULARIO	3. ASPECTOS GEOMÉTRICOS								No FORMULARIO	4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS								
	IRREGULARIDAD		ÁREA EN PLANTA			LONG MUROS		PISOS		(B;Bueno, R;Regular, M;Malo, NE; no existe)								
	PLANTA	ALTURA	LARGO	ANCHO	ÁREA	Long/ Transv/	No pisos	1		2	3	4	5	6	7	8	9	
MUNICIPIO DE ALBÁN																		
001	SI	NO	22	7	154	44	40	1	001	R	NE	R	R	NE	M	R	NE	R
002	SI	NO	24	8	192	48	32	1	002	M	NE	R	R	NE	R	M	NE	M
003	NO	NO	10	4	40	20	12	1	003	M	NE	R	R	NE	M	M	NE	R
007	SI	NO	16	7	112	32	42	1	007	R	NE	R	NE	R	B	B	NE	B
008	NO	NO	17	8	136	68	16	1	008	B	NE	B	R	NE	NE	NE	NE	R
009	SI	NO	32	8	256	96	32	1	009	M	NE	NE	M	NE	R	R	NE	M
010	NO	NO	0	0	0				010	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
011	NO	NO	18	5	90	72	10	1	011	M	B	B	NE	NE	B	B	NE	B
012	NO	NO	10	7	70	40	21	1	012	R	B	B	R	NE	NE	B	NE	B
013	NO	NO	11	11	121	33	33	1	013	R	R	R	R	NE	NE	R	NE	B
014	SI	NO	15	6	90	60	18	2	014	R	NE	NE	R	M	M	M	M	B
015	SI	SI	15	15	225	45	60	2	015	R	NE	NE	M	M	NE	M	M	R
043	SI	NO	9	3	27	36	9	1	043	M	NE	NE	M	NE	NE	M	NE	M
044	SI	NO	10	6	60	40	18	1	044	R	NE	NE	B	NE	NE	B	NE	R
045	SI	NO	10	3	30	40	6	1	045	B	NE	NE	B	NE	NE	B	NE	B
046	SI	NO	20	6	120	40	30	1	046	B	NE	NE	B	NE	NE	B	NE	B
047	NO	NO	6	3	18	18	9	1	047	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	R
048	NO	NO	4	4	16	8	8	1	048	M	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	R
049	SI	NO	5	13	65	20	39	1	049	B	R	NE	M	NE	NE	NE	NE	B
050	SI	NO	9	4	36	27	12	1	050	B	NE	NE	R	NE	NE	B	NE	B
051	NO	NO	3	7	21	9	14	1	051	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
052	NO	NO	10	6	60	20	36	1	052	B	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B

Fuente. Este proyecto

3.1.3.1.4. Estado de servicios – daños de la edificación: el estado de los servicios es evaluado, la energía eléctrica, el suministro de agua, los artefactos sanitarios de evacuación, así como también la disposición de las aguas residuales. Se muestra los daños que ha sufrido la vivienda(1)colapso, 2)cimentación separada o falla de esta, 3)grietas o movimiento de suelo o deslizamiento, 4) inclinación de la edificación, 5)daños en elementos arquitectónicos, 6)daños en cubierta, 7)daños en fachada, 8)daños en servicios.) (Ver. Tabla 6).

Tabla 6. Estado de servicios – daños de la edificación municipio de Albán

FORMULARIO No	5. ESTADO DE SERVICIOS										FORMULARIO No	6. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN									
	ENERGÍA ELÉCTRICA	SUMINISTRO DE AGUA			ARTEFACTOS SANITARIOS DE EVACUACIÓN			DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES				(N;ninguno, P;parcial, T;total, G;general, N/L; ninguno/leve, M;moderado, F/S; fuerte/severo)									
		ACUEDUCTO	TANQUE	OTRA	SANITARIO	LETRINA	OTRA	ALCANTARILLADO	POZO SÉPTICO	DESAGÜE		OTRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MUNICIPIO DE ALBÁN																					
001	B	B		B				B			001	N	N	P	S	M	M	N/L	M	N/L	
002	B	B		B				B			002	N	G	G	S	N/L	M	F/S	F/S	N/L	
003	B	B		B				B			003	N	G	P	S	M	M	M	N/L	N/L	
007	B	B		B			B				007	N	N	P	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	
008	B	B		R				B			008	N	N	G	S	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	
009	B	B		B				B			009	N	N	G	S	N/L	F/S	M	M	N/L	
010	B	NE		NE			NE				010	T	G	G	N	F/S	F/S	F/S	F/S	N/L	
011	B	B		B			B				011	N	N	P	S	N/L	M	N/L	M	N/L	
012	B	B		B				B			012	N	N	P	N	M	N/L	N/L	N/L	N/L	
013	B	B		B				B			013	N	N	P	S	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	
014	B	B		B				B			014	N	N	P	S	N/L	N/L	N/L	M	N/L	
015	B	R		B				B			015	N	N	P	N	N/L	M	N/L	N/L	N/L	
043	B	R		R				M			043	N	P	G	S	N/L	M	M	M	N/L	
044	B	B		B			B				044	P	N	P	N	M	M	M	N/L	N/L	
045	B	B		B				B			045	P	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	
046	B	B		B					M		046	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	
047	B		B	B					M		047	P	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	
048	NE		M			M			M		048	N	P	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	

049	B			R	B					M		049	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
050	B			B							R	050	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
051	B	B			B						R	051	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
052	B	B			B						B	052	N	N	G	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L

FORMULARIO No	5. ESTADO DE SERVICIOS										FORMULARIO No	6. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN									
	ENERGÍA ELÉCTRICA	SUMINISTRO DE AGUA			ARTEFACTOS SANITARIOS DE EVACUACIÓN			DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		ACUEDUCTO	TANQUE	OTRA	SANITARIO	LETRINA	OTRA	ALCANTARILLA DO	POZO SÉPTICO	DESAGÜE											OTRO
MUNICIPIO DE ALBÁN																					
045	B	B			B					B		045	P	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
046	B	B			B						M	046	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
047	B			B	B						M	047	P	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
048	NE			M						M		048	N	P	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
049	B			R	B						M	049	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
050	B			B						M		050	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
051	B	B			B						R	051	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
052	B	B			B						B	052	N	N	G	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L

Fuente. Este proyecto

3.1.3.1.5. Clasificación global de la vivienda: finalmente se hace una clasificación global de la vivienda en 4 aspectos (Habitable, Uso restringido, No habitable, Peligro de colapso) después de haber evaluado todos los aspectos del formulario de viviendas en riesgo a nivel municipal. (Ver. Tabla 7).

Tabla 7. Clasificación global de la vivienda municipio de Albán

No FORMULARIO	CLASIFICACIÓN GLOBAL			
	Habitable	Uso restringido	No habitable	Peligro de colapso
MUNICIPIO DE ALBÁN				
001		X		
002		X		
003	X			
007		X		
008		X		
009	X			
010			X	
011		X		
012		X		
013		X		
014				X
015		X		
043		X		
044		X		
045		X		
046		X		
047		X		
048		X		
049		X		
050		X		
051		X		
052		X		

Fuente. Este proyecto

3.1.3.2. MUNICIPIO DE ARBOLEDA

3.1.3.2.1. Información General: en la tabla+, se indica el número de formulario del municipio donde se realizó el inventario, el nombre del habitante y la vereda. (Ver. Tabla 8).

Tabla 8. Información general de vivienda municipio de Arboleda

No FORMULARIO	HABITANTE	VEREDA
MUNICIPIO DE ARBOLEDA		
001	CARLOS CHATES	EL EMPATE
002	JOSE MOISES CHATES	EL EMPATE
003	FRANUEL CHATES	EL EMPATE
004	CARLOS LIBARDO RUIZ	EL EMPATE
005	BERNABE RUIZ CARLOSI	EL EMPATE
006	SEGUNDO BERNABE RUIZ	EL EMPATE
007	ROSAURA ZAMBRANO	EL EMPATE
008	JAMES ERASO	EL EMPATE
009	GLORIA SILVA	EL EMPATE
010	ALGEMIRO ARMERO	EL EMPATE
011	ROSA MALTILDE CARLOSI	EL EMPATE
012	MARIA TERESA DE JESUS VILLOTA	EL EMPATE
013	IDENI DIAZ	LAS PALMAS
014	TOMAS DIAZ	LAS PALMAS
015	TERESITA DE JESUS VIVEROS	LAS PALMAS
016	JOSE OVEIMAR VIVEROS	LAS PALMAS
017	LEONARDO LASO	LAS PALMAS
018	JULIO PAJAJROY ROSERO	LAS PALMAS
030	MARIA ANACELIA VIVEROS	LAS PALMAS
031	JOSE RAFAEL VIVEROS	LAS PALMAS
032	MIGUEL MONTILLA	LAS PALMAS
033	MARIA LIGIA VIVEROS	LAS PALMAS
034	EDIER VIVEROS	LAS PALMAS
035	MIGUEL ANGEL ESPAÑA	LAS PALMAS
044	AURA MARIA LOPEZ ROMO	LAS PALMAS
045	SILVIA EUGENIA LASSO	LAS PALMAS
019	ALONSO ERAZO ORTEGA	LA COCHA
020	MARINO NOGUERA ORTEGA	LA COCHA
021	PEDRO ANTONIO BASTIDAS	LA COCHA
022	JOSE MONTILLA	LA COCHA

No FORMULARIO	HABITANTE	VEREDA
MUNICIPIO DE ARBOLEDA		
069	GERVASIO CASTILLO	SANTA TERESA
070	GLORIA ANDRADE	SANTA TERESA
071	CARLOS ARTURO GRIJALBA	SANTA TERESA
072	OMAR ALVERTO JURADO ORTEGA	SANTA TERESA
073	JULIAN MONTERO QUINTANA	SANTA TERESA
074	MIGUEL CORDOBA	SANTA TERESA
075	LEONILA RIVERA DE CORDOBA	SANTA TERESA
076	GLORIA ALICIA RIVERA	SANTA TERESA
077	ARBEBY BOTINA	SANTA TERESA
078	ARBEBY RIVERA	SANTA TERESA
079	JULIO CORDOBA	SANTA TERESA
080	LUIS AMABLE ALARCON R	SANTA TERESA
081	LUIS EDUARDO CORDOBA ALARCON	SANTA TERESA
082	GERARDO RIVERA	SANTA TERESA
083	LUZ DARY GÓMEZ G	VOLADOR
084	RAFAEL SOLARTE	VOLADOR
085	ROSAURA GAVIRIA	VOLADOR
086	ROBERTO CARLOS MUÑOZ	VOLADOR
087	MARCO ANTONIO ERASO LUNA	VOLADOR
088	CARLOS MONTERO	VOLADOR
104	PASTORA RIVERA	ARRAYANES
105	MIGUEL ORTIZ	ARRAYANES
106	MARTIN LORENZO CERON MORENO	ARRAYANES
107	LUIS IGNACIO RODRÍGUEZ	TORONJAL
108	ELSI YAQUELINE RODRÍGUEZ R	TORONJAL
109	EDMUNDO LOPEZ ANDRADE	TORONJAL
110	NELSON ARNOLDO CHAVEZ	LA CAÑADA
111	GLADYS OMAIRA GAVIRIA	LA CAÑADA
112	SEGUNDO JUAQUIN ESTRELLA	LA CAÑADA
113	FREDY CHAVEZ	LA CAÑADA
114	ANTONIO BENAVIDES	LA CAÑADA

Fuente. Este proyecto

3.1.3.2.2. Aspectos geométricos – aspectos constructivos: en esta sección se denotan aspectos como el área en planta, la irregularidad en planta y en altura, la longitud de muros transversal y longitudinalmente, y el número de pisos. se muestra la evaluación de los aspectos constructivos (1) Estado de los muros, 2) Estado de columnas, 3) Estado de vigas, 4) Estado de piso, 5) Estado de

entrepiso(s), 6)Estado de cielo raso, 7)Estado de conexiones, nudos, 8)Estado de escaleras, 9)Estado de escaleras). (Ver. Tabla 9).

Tabla 9. Aspectos geométricos – aspectos constructivos municipio de Arboleda

No FORMULARIO	1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA		No FORMULARIO	2. SISTEMA ESTRUCTURAL		
	PENDIENTE	PERFIL				
MUNICIPIO DE ARBOLEDA						
001	4	3	001	14	ADOBE	R
002	4	3	002	14	ADOBE	R
003	4	3	003	6	M CONFINADA	B
004	4	3	004	14	ADOBE	R
005	4	4	005	14	ADOBE	R
006	4	5	006	11	TAPIA	R
007	4	5	007	13	MIXTA	R
008	4	5	008	14		M
009	4	5	009	6	M CONFINADA	R
010	4	5	010	13	MIXTA	R
011	4	5	011	14	ADOBE	R
012	4	5	012	14	ADOBE	R
013	4	5	013	14		M
014	5	2	014	14	ADOBE	R
015	4	3	015	14	ADOBE	B
016	4	3	016	14	ADOBE	B
017	4	3	017	14	ADOBE	B
018	4	4	018	14	ADOBE	R
030	4	2	030	5	M SIMPLE	B
031	4	2	031	5	M SIMPLE	B
032	4	2	032	5	M SIMPLE	B
033	4	2	033	14	ADOBE	B
034	4	3	034	14	ADOBE	B
035	4	3	035	14	ADOBE	R
044	4	4	044	13	MIXTA	M
045	4	4	045	14	ADOBE	R
019	4	5	019	14	ADOBE	M
020	4	5	020	11	TAPIA	M
021	4	5	021	11	TAPIA	R
022	4	5	022	11	TAPIA	M
069	4	2	069	14	ADOBE	R

No FORMULARIO	1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA		No FORMULARIO	2. SISTEMA ESTRUCTURAL		
	PENDIENTE	PERFIL				
MUNICIPIO DE ARBOLEDA						
069	4	2	069	14	ADOBE	R
070	4	2	070	14	ADOBE	R
071	4	2	071	14	ADOBE	R
072	4	2	072	14	ADOBE	R
073	4	2	073	14	ADOBE	B
074	4	2	074	14	ADOBE	R
075	4	3	075	14	ADOBE	R
076	4	2	076	11	TAPIA	R
077	4	2	077	14	ADOBE	B
078	4	2	078	5	M SIMPLE	R
079	4	2	079	6	M CONFINADA	B
080	4	3	080	14	ADOBE	R
081	4	3	081	14	ADOBE	R
082	4	2	082	14	ADOBE	R
083	4	3	083	14	ADOBE	R
084	4	2	084	14	ADOBE	R
085	4	2	085	14	ADOBE	R
086	4	3	086	14	ADOBE	R
087	5	2	087	14	ADOBE	R
088	4	3	088	14	ADOBE	R
104	4	4	104	14	ADOBE	M
105	4	3	105	5	M SIMPLE	R
106	4	4	106	14	ADOBE	R
107	4	3	107	13	MIXTA	B
108	4	3	108	13	MIXTA	B
109	4	5	109	14	ADOBE	R
110	5	5	110	14	ADOBE	R
111	5	5	111	14	ADOBE	R
112	5	5	112	14	ADOBE	R
113	5	5	113	14	ADOBE	R
114	5	5	114	14	ADOBE	R

Fuente. Este proyecto

3.1.3.2.3. Aspectos geométricos – aspectos constructivos: en esta sección se denotan aspectos como el área en planta, la irregularidad en planta y en altura, la longitud de muros transversal y longitudinalmente, y el número de pisos. se muestra la evaluación de los aspectos constructivos (1) Estado de los muros, 2) Estado de columnas, 3) Estado de vigas, 4) Estado de piso, 5) Estado de entrepiso(s), 6) Estado de cielo raso, 7) Estado de conexiones, nudos, 8) Estado de escaleras, 9) Estado de escaleras). (Ver. Tabla 10).

Tabla 10. Aspectos geométricos – aspectos constructivos municipio de Arboleda

No FORMULARIO	3. ASPECTOS GEOMÉTRICOS								No FORMULARIO	4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS (B;Bueno, R;Regular, M;Malo, NE; no existe)								
	IRREGULARIDAD		ÁREA EN PLANTA			LONG MUROS		PISOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	PLANTA	ALTURA	LARGO	ANCHO	ÁREA	Long/	Transv/	No pisos										
MUNICIPIO DE ARBOLEDA																		
001	SI	NO	16	10	160	54	40	1	001	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B
002	NO	NO	8	12	96	24	24	1	002	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	M
003	NO	NO	15	8	120	32	30	1	003	B	B	B	R	NE	NE	B	NE	B
004	NO	NO	12	17	204	24	68	1	004	M	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	M
005	SI	NO	11	20	220	40	44	1	005	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
006	SI	SI	9	10	90	25	24	2	006	R	NE	NE	R	R	NE	NE	R	R
007	SI	NO	8	12	96	32	36	1	007	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B
008	NO	NO	0	0	0				008	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
009	SI	SI	20	20	400	80	80	2	009	R	M	M	R	M	R	R	R	B
010	NO	NO	12	15	180	36	45	1	010	R	R	NE	M	NE	M	R	NE	R
011	NO	NO	12	14	168	48	28	1	011	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
012	NO	NO	6	17	102	24	34	1	012	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
013	NO	NO	0	0	0				013	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
014	NO	NO	18	3	54	76	6	1	014	B	NE	NE	R	NE	R	NE	NE	M
015	SI	NO	13	9	117	78	27	1	015	B	NE	NE	B	NE	B	NE	NE	B
016	NO	NO	10	4	40	20	12	1	016	B	NE	NE	B	NE	B	NE	NE	R
017	SI	NO	23	3	69	145	27	1	017	B	NE	NE	B	NE	B	NE	NE	B
018	NO	NO	6	3	18	12	9	1	018	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
030	NO	NO	7	4	28	28	8	1	030	B	B	B	B	NE	B	B	NE	B
031	NO	NO	6	3	18	18	6	1	031	B	B	B	B	NE	B	B	NE	B
032	NO	NO	6	3	18	18	6	1	032	B	B	B	B	NE	B	B	NE	B
033	SI	NO	8	4	32	32	16	1	033	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
034	NO	NO	7	5	35	21	10	1	034	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B
035	NO	NO	14	3	42	70	6	1	035	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B
044	SI	NO	7	5	35	14	15	1	044	M	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B

No FORMULARIO	3. ASPECTOS GEOMÉTRICOS								No FORMULARIO	4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS								
	IRREGULARIDAD		ÁREA EN PLANTA			LONG MUROS		PISOS		(B;Bueno, R;Regular, M;Malo, NE; no existe)								
	PLANTA	ALTURA	LARGO	ANCHO	ÁREA	Long/ Transv/	No pisos	1		2	3	4	5	6	7	8	9	
MUNICIPIO DE ARBOLEDA																		
045	SI	NO	12	6	72	36	12	1	045	R	NE	R	NE	NE	NE	NE	NE	B
019	NO	NO	6	4	24	12	8	1	019	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	M
020	SI	NO	15	4	60	30	20	1	020	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	R
021	SI	NO	12	6	72	24	30	1	021	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
022	SI	NO	15	4	60	30	16	1	022	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
069	SI	NO	8	5	40	32	10	1	069	B	NE	NE	B	NE	NE	NE	NE	B
070	SI	NO	8	5	40	32	15	1	070	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	B
071	SI	NO	11	5	55	44	15	1	071	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
072	SI	NO	8	5	40	24	10	1	072	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	R
073	SI	NO	12	5	60	60	15	1	073	B	NE	NE	B	NE	NE	NE	NE	B
074	NO	NO	8	5	40	24	10	1	074	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B
075	NO	NO	5	4	20	10	8	1	075	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	M
076	SI	NO	8	15	120	24	50	1	076	R	NE	NE	R	NE	M	NE	NE	R
077	SI	NO	12	5	60	48	15	1	077	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B
078	NO	NO	9	5	45	27	10	1	078	R	R	R	B	NE	NE	B	NE	B
079	SI	SI	8	5	40	32	15	2	079	B	B	B	B	B	B	B	B	B
080	NO	NO	13	5	65	42	10	1	080	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
081	SI	NO	12	5	60	48	10	1	081	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	B
082	NO	NO	11	5	55	55	15	1	082	R	NE	NE	M	NE	R	NE	NE	R
083	SI	NO	8	5	40	24	10	1	083	B	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B
084	SI	NO	8	5	40	24	10	1	084	B	NE	NE	R	NE	R	NE	NE	R
085	NO	NO	10	4	40	40	8	1	085	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	M
086	NO	NO	9	6	54	27	12	1	086	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
087	SI	NO	12	5	60	48	10	1	087	M	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
088	SI	NO	10	4	40	40	8	1	088	B	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
104	SI	NO	6	4	24	18	8	1	104	M	NE	NE	NE	NE	M	NE	NE	M
105	SI	NO	8	5	40	32	15	1	105	R	R	R	R	NE	NE	B	NE	R
106	SI	NO	12	6	72	60	18	1	106	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
107	SI	NO	10	4	40	40	12	1	107	B	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B
108	NO	NO	8	4	32	24	8	1	108	B	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B
109	NO	NO	12	4	48	24	12	1	109	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	M
110	SI	NO	12	6	72	24	30	1	110	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
111	SI	NO	10	5	50	20	20	1	111	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
112	SI	NO	12	6	72	24	30	1	112	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
113	SI	NO	10	5	50	20	20	1	113	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
114	SI	NO	12	5	60	24	20	1	114	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R

Fuente. Este proyecto

3.1.3.2.4. Estado de servicios – daños de la edificación: el estado de los servicios es evaluado, la energía eléctrica, el suministro de agua, los artefactos sanitarios de evacuación, así como también la disposición de las aguas residuales. Se muestra los daños que ha sufrido la vivienda(1)colapso, 2)cimentación separada o falla de esta, 3)grietas o movimiento de suelo o deslizamiento, 4) inclinación de la edificación, 5)daños en elementos arquitectónicos, 6)daños en cubierta, 7)daños en fachada, 8)daños en servicios.) (Ver. Tabla 11).

Tabla 11. Estado de servicios – daños de la edificación municipio de Arboleda

FORMULARIO No	5.ESTADO DE SERVICIOS										FORMULARIO No	6. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN									
	ENERGÍA ELÉCTRICA	SUMINISTRO DE AGUA			ARTEFACTOS SANITARIOS DE EVACUACIÓN			DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		ACUEDUCTO	TANQUE	OTRA	SANITARIO	LETRINA	OTRA	ALCANTARILLADO	POZO SÉPTICO	DESAGÜE											OTRO
MUNICIPIO DE ARBOLEDA																					
001	B			R	B						M	001	N	N	N	N	N/L	M	N/L	N/L	N/L
002	B			M	B						M	002	N	N	N	N	N/L	M	N/L	N/L	N/L
003	B			R	B						M	003	N	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
004	B			M	B						M	004	N	N	N	N	N/L	M	M	N/L	N/L
005	B			M	B						M	005	N	N	N	N	N/L	M	M	M	N/L
006	B			M	B						M	006	N	N	N	N	N/L	M	N/L	N/L	N/L
007	B	B			B						M	007	N	N	N	N	N/L	M	N/L	N/L	N/L
008	B	NE			NE			NE				008	T	G	G	N	F/S	F/S	F/S	F/S	N/L
009	B	B			B						M	009	N	N	N	N	N/L	M	N/L	N/L	N/L
010	B	B			B			B				010	N	N	P	N	N/L	F/S	M	M	N/L
011	B	B			B				R			011	P	N	N	S	N/L	M	M	N/L	N/L
012	B	B			B					M		012	N	P	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L

FORMULARIO No	5.ESTADO DE SERVICIOS										FORMULARIO No	6. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN									
	ENERGÍA ELÉCTRICA	SUMINISTRO DE AGUA			ARTEFACTOS SANITARIOS DE EVACUACIÓN			DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
		ACUEDUCTO	TANQUE	OTRA	SANITARIO	LETRINA	OTRA	ALCANTARILLA	DO	POZO SÉPTICO											DESAGÜE
MUNICIPIO DE ARBOLEDA																					
013	B	NE			NE			N				013	T	G	G	N	F/S	F/S	F/S	F/S	N/L
014	B	B			B				B			014	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
015	B	B			B				B			015	N	N	N	N	M	N/L	N/L	N/L	N/L
016	B	B			B				B			016	N	N	P	N	N/L	N/L	M	M	N/L
017	B	B			B				B			017	N	N	P	S	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
018	B	B			B				B			018	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
030	B	B			B					B		030	N	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
031	B	B			B					B		031	N	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
032	B	B			B			B				032	N	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
033	B	B			B					B		033	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	M	N/L
034	B	B			B					B		034	N	N	G	S	M	M	N/L	M	N/L
035	B	B			B					B		035	N	N	P	S	M	M	N/L	N/L	N/L
044	B	B			B					R		044	N	P	P	N	N/L	M	N/L	N/L	N/L
045	B			M			M				M	045	N	N	P	S	N/L	M	N/L	N/L	N/L
019	NE	B		M			M				M	019	N	N	N	N	N/L	M	M	N/L	N/L
020	B	B			R					R		020	N	N	P	N	N/L	M	N/L	M	N/L
021	B	B			R					R		021	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
022	B	B			R					R		022	N	N	N	N	M	N/L	N/L	N/L	N/L

FORMULARIO No	5.ESTADO DE SERVICIOS										FORMULARIO No	6. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN									
	ENERGÍA ELÉCTRICA	SUMINISTRO DE AGUA			ARTEFACTOS SANITARIOS DE EVACUACIÓN			DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES				(N;ninguno, P;parcial, T;total, G;general, N/L; ninguno/leve, M;moderado, F/S; fuerte/severo)									
		ACUEDUCTO	TANQUE	OTRA	SANITARIO	LETRINA	OTRA	ALCANTARILLA DO	POZO SÉPTICO	DESAGÜE		OTRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MUNICIPIO DE ARBOLEDA																					
069	B	B			B				B			069	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
070	B			R	B				M			070	N	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
071	B			R	R				R			071	N	N	P	S	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
072	B			R			M				M	072	P	N	P	S	N/L	M	N/L	N/L	N/L
073	B			M	B				B			073	N	N	N	S	N/L	M	N/L	N/L	N/L
074	B			R	M				B			074	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
075	B			R			M				M	075	N	N	P	S	N/L	M	N/L	N/L	N/L
076	B	M			M				R			076	N	N	P	S	M	N/L	N/L	N/L	N/L
077	B	B			M				R			077	N	N	P	S	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
078	B	B			B				B			078	N	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
079	B	B			B				B			079	N	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
080	B	B			M				M			080	N	G	G	S	M	M	N/L	N/L	N/L
081	B	B			B				B			081	N	P	P	S	N/L	M	N/L	N/L	N/L
082	B	M			M				R			082	N	P	P	S	N/L	M	N/L	N/L	N/L
083	NE	NE			NE			NE	NE	NE		083	N	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
084	B			R	M				R			084	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
085	B			R			M	NE	NE	NE		085	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
086	B			R	R				M			086	N	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L

FORMULARIO No	5. ESTADO DE SERVICIOS										FORMULARIO No	6. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN									
	ENERGÍA ELÉCTRICA	SUMINISTRO DE AGUA			ARTEFACTOS SANITARIOS DE EVACUACIÓN			DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES				(N;ninguno, P;parcial, T;total, G;general, N/L; ninguno/leve, M;moderado, F/S; fuerte/severo)									
		ACUEDUCTO	TANQUE	OTRA	SANITARIO	LETRINA	OTRA	ALCANTARILLA DO	POZO SÉPTICO	DESAGÜE		OTRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MUNICIPIO DE ARBOLEDA																					
087	B			R	R				M			087	N	N	P	S	N/L	M	N/L	M	N/L
088	B			R	R				R			088	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
104	NE	R					M				M	104	N	N	P	S	N/L	M	N/L	N/L	N/L
105	B	M			R				R			105	N	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
106	B	M			M				M			106	N	P	P	S	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
107	B	R			R				R			107	N	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
108	B	R			R				R			108	N	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
109	B	M					M				M	109	P	N	P	S	N/L	N/L	M	N/L	N/L
110	B	R					M				M	110	N	N	P	N	N/L	M	N/L	N/L	N/L
111	B	R					M				M	111	N	N	N	S	N/L	M	N/L	M	N/L
112	B	R					M				M	112	N	N	N	N	N/L	M	N/L	N/L	N/L
113	B	R					M				M	113	N	N	P	N	N/L	M	N/L	N/L	N/L
114	B	R					M				M	114	N	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L

Fuente. Este proyecto

3.1.3.2.5. Clasificación global de la vivienda: finalmente se hace una clasificación global de la vivienda en 4 aspectos (Habitable, Uso restringido, No habitable, Peligro de colapso) después de haber evaluado todos los aspectos del formulario de viviendas en riesgo a nivel municipal. (Ver. Tabla 12).

Tabla 12. Clasificación global de la vivienda municipio de Arboleda

No FORMULARIO	CLASIFICACION GLOBAL			
	Habitable	Uso restringido	No habitable	Peligro de colapso
MUNICIPIO DE ARBOLEDA				
001		X		
002		X		
003		X		
004		X		
005		X		
006		X		
007		X		
008				X
009			X	
010		X		
011		X		
012		X		
013			X	
014		X		
015		X		
016		X		
017		X		
018		X		
030	X			
031	X			
032	X			
033	X			
034			X	
035		X		
044		X		
045	X			
019	X			
020		X		
021		X		
022		X		
069		X		
070	X			
071		X		
072			X	
073		X		
074		X		
075		X		
076		X		
077		X		

No FORMULARIO	CLASIFICACION GLOBAL			
	Habitable	Uso restringido	No habitable	Peligro de colapso
MUNICIPIO DE ARBOLEDA				
078		X		
079	X			
080		X		
081		X		
082		X		
083		X		
084		X		
085		X		
086			X	
087		X		
088		X		
104		X		
105		X		
106		X		
107		X		
108		X		
109		X		
110		X		
111				X
112		X		
113		X		
114		X		

Fuente. Este proyecto

3.1.3.3. MUNICIPIO DE BUESACO

Viviendas inventariadas

3.1.3.3.1. Información General: en la tabla+, se indica el número de formulario del municipio donde se realizó el inventario, el nombre del habitante y la vereda. (Ver. Tabla 13).

Tabla 13. Información general de vivienda municipio de Buesaco

No FORMULARIO	HABITANTE	VEREDA
MUNICIPIO DE BUESACO		
017	MARIELA GAVIRIA	VERSALLES
018	LUIS EVELIO HIDROBO CHAVEZ	VERSALLES
019	María MARTINEZ	VERSALLES
020	María VENILDA GÓMEZ	VERSALLES
021	VERÓNICA CORDOBA	VERSALLES
024	LUIS ALFONSO CERON	SANTA María
025	HUGO GARCEZ	SANTA María
030	ROQUE NATAEL BURBANO PUSIL	CASCO URBANO
031	JORGE CLIMACO CHAVEZ PAZ	CASCO URBANO
032	OCTAVIO PUPIALES	CASCO URBANO
033	DOLORES TENGANA	CASCO URBANO
034	ENRIQUETA PORTILLO DE GONZALES	CASCO URBANO
035	HERNAN ANTONIO MUÑOZ	CASCO URBANO
036	FAVIO NARVAEZ	CASCO URBANO
037	CARLOS ALBERTO RORIGUEZ	CASCO URBANO
038	RUBEN LOPEZ	CASCO URBANO
039	ROSA DEL CARMEN CHAVEZ PINCHAO	CASCO URBANO
062	LUZ LOPEZ	CASCO URBANO
063	MERCEDES BUESAQUILLO	CASCO URBANO
045	IGNACIO SALCEDO	SAN MIGUEL
047	CARMEN ROSALES CHAVEZ	LA TASAJERA
048	JUAN CARLOS ORTIZ	LA TASAJERA
049	MOISES OLIVERIO CHAVEZ	NARANJAL ALTO
050	SEUNDO PABLO VALENCIA	NARANJAL ALTO
051	José ALFREDO LOPEZ	NARANJAL ALTO
052	JAIRO ENRIQUE RODRÍGUEZ	NARANJAL ALTO
053	LUIS GERARDO RODRÍGUEZ	NARANJAL ALTO
054	EDUARDO VALENCIA PAZ	NARANJAL ALTO
055	ALIRIO EFREY RODRÍGUEZ	NARANJAL ALTO
064	LIBIA SANTACRUZ	SAN ANTONIO

Fuente. Este proyecto

3.1.3.3.2. Aspectos geométricos – aspectos constructivos: en esta sección se denotan aspectos como el área en planta, la irregularidad en planta y en altura, la longitud de muros transversal y longitudinalmente, y el número de pisos. se muestra la evaluación de los aspectos constructivos (1) Estado de los muros, 2) Estado de columnas, 3) Estado de vigas, 4) Estado de piso, 5) Estado de entrepiso(s), 6) Estado de cielo raso, 7) Estado de conexiones, nudos, 8) Estado de escaleras, 9) Estado de escaleras). (Ver. Tabla 14).

Tabla 14. Aspectos geométricos – aspectos constructivos municipio de Buesaco

No FORMULARIO	1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA		No FORMULARIO	2. SISTEMA ESTRUCTURAL		
	PENDIENTE	PERFIL				
MUNICIPIO DE BUESACO						
017	4	4	017	14	BLOQUE MORTERO	B
018	4	4	018	14	ADOBE	R
019	4	4	019	14	ADOBE	R
020	4	4	020	14	ADOBE	R
021	4	4	021	5	M SIMPLE	B
024	4	4	024	13	MIXTA	R
025	4	4	025	5	M SIMPLE	B
030	4	3	030	6	M CONFINADA	R
031	4	4	031	14	ADOBE	R
032	4	4	032	5	M SIMPLE	R
033	4	4	033	14	ADOBE	R
034	4	4	034	6	M CONFINADA	B
035	4	3	035	14	ADOBE	R
036	4	3	036	14	ADOBE	R
037	4	3	037	14	ADOBE	R
038	4	2	038	6	M CONFINADA	M
039	4	3	039	5	M SIMPLE	R
062	6	5	062	5	M SIMPLE	R
063	4	4	063	14	ADOBE	R
045	4	4	045	14	ADOBE	R
047	5	5	047	14	ADOBE	R
048	5	5	048	14	ADOBE	R
049	5	5	049	14	ADOBE	R
050	5	5	050	14	ADOBE	R
051	5	5	051	14	ADOBE	R

No FORMULARIO	1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA		No FORMULARIO	2. SISTEMA ESTRUCTURAL		
	PENDIENTE	PERFIL				
MUNICIPIO DE BUESACO						
052	5	5	052	14	ADOBE	R
053	5	5	053	14	ADOBE	R
054	5	5	054	14	ADOBE	R
055	5	5	055	14	ADOBE	R
064	3	3	064	14	ADOBE	R

Fuente. Este proyecto

3.1.3.3.3. Aspectos geométricos – aspectos constructivos: en esta sección se denotan aspectos como el área en planta, la irregularidad en planta y en altura, la longitud de muros transversal y longitudinalmente, y el número de pisos. se muestra la evaluación de los aspectos constructivos (1) Estado de los muros, 2) Estado de columnas, 3) Estado de vigas, 4) Estado de piso, 5) Estado de entrepiso(s), 6) Estado de cielo raso, 7) Estado de conexiones, nudos, 8) Estado de escaleras, 9) Estado de escaleras). (Ver. Tabla 15).

Tabla 15. Aspectos geométricos – aspectos constructivos municipio de Buesaco

No FORMULARIO	3. ASPECTOS GEOMÉTRICOS								No FORMULARIO	4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS								
	IRREGULARIDAD		ÁREA EN PLANTA			LONG MUROS		PISOS		(B;Bueno, R;Regular, M;Malo, NE; no existe)								
	PLANTA	ALTURA	LARGO	ANCHO	ÁREA	Long/	Transv/	No pisos		1	2	3	4	5	6	7	8	9
MUNICIPIO DE BUESACO																		
017	SI	NO	7	7	49	21	21	1	017	M	R	R	R	NE	NE	R	NE	R
018	SI	NO	12	10	120	48	40	1	018	M	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	R
019	SI	NO	12	6	72	24	30	1	019	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
020	SI	NO	12	8	96	24	32	1	020	M	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
021	SI	NO	20	7	140	40	35	1	021	R	NE	NE	M	NE	NE	R	NE	R
024	SI	NO	15	6	90	30	36	1	024	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R

No FORMULARIO	3. ASPECTOS GEOMÉTRICOS								No FORMULARIO	4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS								
	IRREGULARIDAD		ÁREA EN PLANTA			LONG MUROS		PISOS		(B;Bueno, R;Regular, M;Malo, NE; no existe)								
	PLANTA	ALTURA	LARGO	ANCHO	ÁREA	Long/ Transv/	No pisos	1		2	3	4	5	6	7	8	9	
MUNICIPIO DE BUESACO																		
025	NO	NO	7	7	49	21	28	1	025	B	B	B	B	NE	NE	B	NE	B
030	NO	NO	9	4	36	18	16	1	030	R	R	R	R	NE	NE	R	NE	B
031	SI	NO	12	5	60	60	15	1	031	R	NE	NE	M	NE	B	NE	NE	R
032	SI	SI	9	6	54	27	18	1	032	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	R
033	SI	NO	6	5	30	18	15	1	033	M	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	R
034	SI	NO	16	9	144	80	36	1	034	B	B	B	B	NE	B	B	B	B
035	NO	NO	7	4	28	21	8	1	035	M	NE	NE	M	NE	M	M	NE	M
036	NO	NO	7	4	28	21	8	1	036	M	NE	NE	M	NE	M	M	NE	M
037	NO	NO	7	4	28	21	8	1	037	M	NE	NE	M	NE	M	M	NE	M
038	SI	NO	8	6	48	24	18	2	038	R	R	R	R	R	R	R	R	B
039	SI	SI	4	9	36	8	27	2	039	M	R	R	M	R	R	R	R	B
062	NO	NO	12	6	72	24	30	2	062	R	NE	NE	R	R	NE	R	R	R
063	SI	NO	6	6	36	18	18	1	063	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
045	SI	NO	20	9	180	40	45	1	045	M	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
047	SI	NO	9	5	45	27	15	1	047	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B
048	SI	NO	8	5	40	24	10	1	048	B	NE	NE	B	NE	NE	NE	NE	B
049	SI	NO	20	7	140	40	35	1	049	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	B
050	SI	NO	15	6	90	30	30	1	050	R	NE	NE	M	NE	NE	R	NE	B
051	SI	NO	15	6	90	30	30	1	051	R	NE	NE	M	NE	NE	R	NE	M
052	SI	NO	20	7	140	40	42	1	052	R	NE	NE	B	NE	NE	R	NE	R
053	SI	NO	12	8	96	24	40	1	053	M	NE	NE	M	NE	NE	R	NE	R
054	SI	NO	15	8	120	30	32	1	054	M	NE	NE	M	NE	NE	M	NE	R
055	SI	NO	12	6	72	24	24	1	055	B	NE	NE	B	NE	NE	R	NE	B
064	SI	NO	12	7	84	36	21	1	064	B	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R

Fuente. Este proyecto

3.1.3.3.4. Estado de servicios – daños de la edificación: el estado de los servicios es evaluado, la energía eléctrica, el suministro de agua, los artefactos sanitarios de evacuación, así como también la disposición de las aguas residuales. Se muestra los daños que ha sufrido la vivienda(1)colapso, 2)cimentación separada o falla de esta, 3)grietas o movimiento de suelo o deslizamiento, 4) inclinación de la edificación, 5)daños en elementos arquitectónicos, 6)daños en cubierta, 7)daños en fachada, 8)daños en servicios.) (Ver. Tabla 16).

Tabla 16. Estado de servicios – daños de la edificación municipio de Buesaco

FORMULARIO No	5. ESTADO DE SERVICIOS										FORMULARIO No	6. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN									
	ENERGÍA ELÉCTRICA	SUMINISTRO DE AGUA			ARTEFACTOS SANITARIOS DE EVACUACIÓN			DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES				(N;ninguno, P;parcial, T;total, G;general, N/L; ninguno/leve, M;moderado, F/S; fuerte/severo)									
		ACUEDUCTO	TANQUE	OTRA	SANITARIO	LETRINA	OTRA	ALCANTARILLADO	POZO SÉPTICO	DESAGÜE		OTRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MUNICIPIO DE BUESACO																					
017	B	B			R			R			017	N	N	N	S	M	M	N/L	M	N/L	
018	NE	B				M				M	018	N	N	G	N	N	F/S	M	F/S	N/L	
019	B	B				M		R			019	N	N	P	N	N/L	M	N/L	M	N/L	
020	B	B				M				M	020	N	N	P	S	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	
021	B	B			B			R			021	N	G	G	S	N/L	F/S	N/L	N/L	N/L	
024	B	R			R					M	024	N	N	P	N	N/L	M	N/L	M	N/L	
025	B	B			B			B			025	N	N	P	N	M	N/L	N/L	N/L	N/L	
030	B	B			B			B			030	N	N	P	N	N/L	M	N/L	M	N/L	
031	B	B			B			B			031	N	P	P	S	N/L	M	N/L	N/L	N/L	
032	B	B			B			B			032	P	P	P	S	N/L	M	N/L	N/L	N/L	
033	B	R			R			R			033	N	N	G	S	N/L	M	N/L	N/L	N/L	
034	B	B			B			B			034	N	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	
035	R	B			R			B			035	P	G	G	S	N/L	F/S	N/L	F/S	N/L	
036	R	B			R			B			036	P	G	G	S	N/L	F/S	N/L	F/S	N/L	
037	R	B			R			B			037	P	G	G	S	N/L	F/S	N/L	F/S	N/L	
038	B	B			B			B			038	N	G	G	S	N/L	M	N/L	N/L	N/L	
039	B	B			B			B			039	N	P	G	S	N/L	M	N/L	N/L	N/L	
062	B	B			B			B			062	N	P	P	S	M	M	N/L	N/L	N/L	
063	B	B			B			R			063	N	N	P	N	N/L	M	M	N/L	N/L	
045	B	R			R					M	045	P	P	P	S	N/L	F/S	M	F/S	N/L	
047	B			R		M				M	047	N	N	P	S	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	
048	B			R		M				M	048	N	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	
049	B			R	R			R			049	N	N	N	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	
050	B			R		M				M	050	N	N	P	S	N/L	M	N/L	M	N/L	
051	B			R		M				M	051	N	N	P	S	N/L	M	N/L	N/L	N/L	
052	B			R	R			R			052	N	N	P	N	N/L	M	N/L	M	N/L	
053	B			R		M				M	053	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	
054	B			R		M				M	054	N	N	P	S	N/L	F/S	M	N/L	N/L	
055	B			M	R			R			055	N	N	P	S	N/L	M	N/L	M	N/L	
064	B	B			B			B			064	N	N	P	N	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	

Fuente. Este proyecto

3.1.3.3.5. Clasificación global de la vivienda: finalmente se hace una clasificación global de la vivienda en 4 aspectos (Habitable, Uso restringido, No habitable, Peligro de colapso) después de haber evaluado todos los aspectos del formulario de viviendas en riesgo a nivel municipal. (Ver. Tabla 17).

Tabla 17. Clasificación global de la vivienda municipio de Buesaco

No FORMULARIO	CLASIFICACION GLOBAL			
	Habitable	Uso restringido	No habitable	Peligro de colapso
MUNICIPIO DE BUESACO				
017		X		
018				X
019		X		
020		X		
021		X		
024		X		
025		X		
030		X		
031		X		
032		X		
033		X		
034		X		
035			X	
036			X	
037			X	
038		X		
039		X		
062		X		
063		X		
045				X
047		X		
048		X		
049		X		
050		X		
051		X		
052		X		
053		X		
054		X		
055		X		
064		X		

Fuente. Este proyecto

3.1.4. ETAPA 4:

Esta etapa comprende el análisis de vulnerabilidad en la dimensión física de viviendas en riesgo por fenómenos de remoción en masa.

3.1.4.1. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA

La metodología de estudio se basa en la adquisición de conocimiento determinista: el estado de la vivienda se evalúa de acuerdo con las características valoradas en campo por medio de una o varias visitas de inspección y de acuerdo a una serie de aspectos internos y externos que influyen en el estudio global (ver tabla 18), datos históricos de su diseño, mantenimiento y la estimación de información adicional suministrada por los ocupantes o vecinos a la vivienda en estudio.

TABLA 18. ASPECTOS GENERALES DE EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD

ASPECTOS INTERNOS	ASPECTOS EXTERNOS
SISTEMA ESTRUCTURAL	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA
ASPECTOS GEOMÉTRICOS	TALUD
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	PLUVIOSIDAD
ESTADO DE SERVICIOS	LITOLOGÍA
DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN	REMOCIÓN EN MASA

Fuente. Este proyecto

Las viviendas evaluadas, que su vulnerabilidad global, haya sido clasificada como vulnerabilidad baja están comprendidas en el rango $\{> 1 \leq 1.6\}$; las de vulnerabilidad media están comprendidas en el rango $\{>1.6 \leq 2.3\}$ y las de vulnerabilidad alta están comprendidas en el rango $\{>2.3 \leq 3\}$.

Posteriormente se analiza las interrelaciones que hay entre los aspectos generales de la vivienda y se pondera el grado de influencias de unas con respecto a las otras a través de una Matriz de dependencia (ver Grafica 1).

3.1.4.1.1. APLICACIÓN MATRIZ DE DEPENDENCIA

La matriz de interdependencia relaciona los parámetros internos y externos, dando valores de peso relativos a cada uno de ellos; los valores de peso relativos utilizados son 5= alto, 3= moderado, 1= bajo y 0=nulo. Los parámetros se los califica según como cada uno afecte a los demás; las filas determinan el valor de

dependencia de cada parámetro y las columnas el valor de importancia de los parámetros.

Con el valor de importancia de cada parámetro se le asignará un valor de peso de ponderación relativa; la relación de la calificación de los parámetros con el valor de peso ponderado es el producto de los dos. La relación de los parámetros es la siguiente:

Las interrelaciones serán calificadas de 3 a 5 (5= alto, 3= moderado, 1= bajo, 0=nulo), de acuerdo a la visión del supervisor.

Grafica 1. Matriz de dependencia

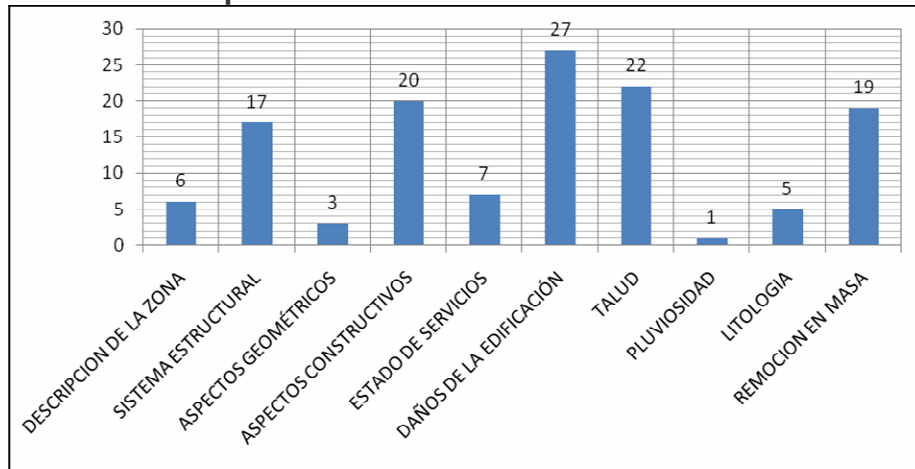
		Línea dependiente										Total dependencia	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Línea apoyo		DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	SISTEMA ESTRUCTURAL	ASPECTOS GEOMÉTRICOS	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	ESTADO DE SERVICIOS	DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN	TALUD	PLUVIOSIDAD	LITOLÓGIA	REMOCIÓN EN MASA		
	1	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	6
	2	SISTEMA ESTRUCTURAL	0	0	1	3	0	5	0	0	3	5	17
	3	ASPECTOS GEOMÉTRICOS	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3
	4	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	1	1	3	0	0	5	1	1	3	5	20
	5	ESTADO DE SERVICIOS	0	0	0	0	0	3	0	1	0	3	7
	6	DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN	1	5	3	5	1	0	1	3	3	5	27
	7	TALUD	5	0	1	0	1	0	0	5	5	5	22
	8	PLUVIOSIDAD	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	9	LITOLÓGIA	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	10	REMOCIÓN EN MASA	5	0	0	0	1	0	3	5	5	0	19
Total importancia		19	7	8	8	3	13	7	16	22	24		

5= alto, 3= moderado, 1= bajo, 0=nulo

Fuente. Este proyecto

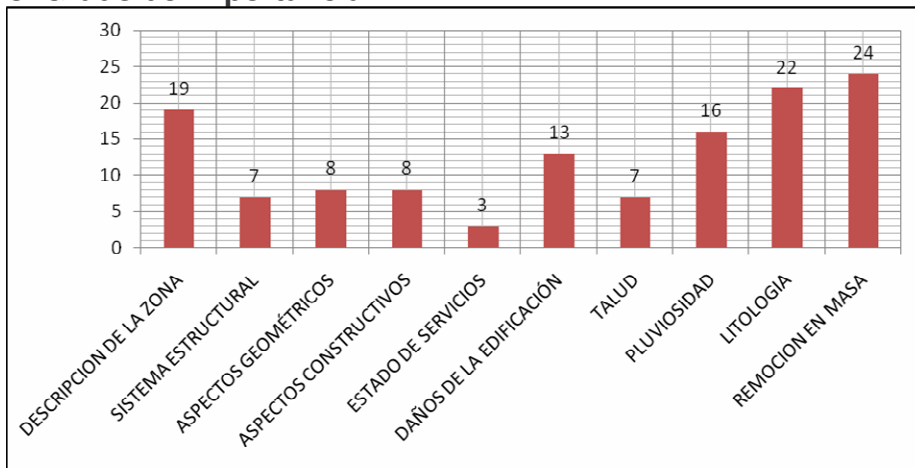
Por medio de la matriz de dependencia se determina el grado de dependencia (ver Grafica 2) que tienen cada uno de los aspectos generales, y el grado de importancia (ver Grafica 3).de cada uno de ellos.

Grafica 2. Grado de dependencia



Fuente. Este proyecto

Grafica 3. Grado de importancia



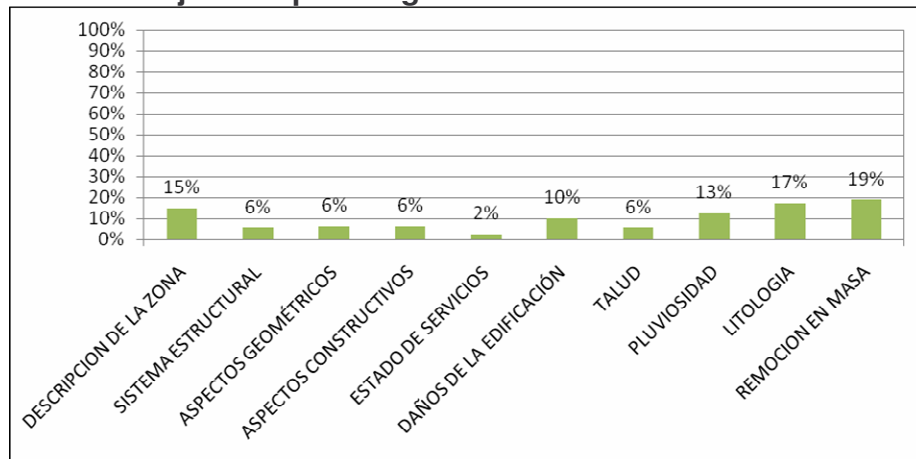
Fuente. Este proyecto

De este modo se estructura el Modelo de Análisis con el que se encuentra la vulnerabilidad global.

Posteriormente la sumatoria del grado de importancia se la hace equivalente al cien por ciento del porcentaje de aspectos a evaluar, y se la confronta al

porcentaje del grado de importancia de cada aspecto general. Cada aspecto general tendrá su ponderado en porcentaje de cero a cien. (Ver Grafica 4).

Grafica 4. Porcentaje de aspectos generales



Fuente. Este proyecto

3.1.4.1.2. CALIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO

La calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3), dependiendo del grado de influencia que cada aspecto tenga sobre la vivienda.

3.1.4.1.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

Aspecto de vulnerabilidad externo; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); el valor del factor de ponderación relativa es de 15% de los parámetros; se forma por las componentes Pendiente y Caracterización De Perfil Topográfico.

3.1.4.1.2.1.1. Pendiente: Las viviendas que estén ubicadas en los componentes de pendiente Plano Casi Plano, Suavemente Inclinado, Inclinado; serán clasificados como de vulnerabilidad baja (1). Las que se ubiquen en los componentes Moderadamente Empinado, Empinado; se clasificarán de vulnerabilidad media (2). Para los componentes Muy Empinado, Extremadamente Empinado o Abrupto; se clasificarán como vulnerabilidad alta (3). (Ver tabla 19).

Tabla 19. Calificación de vulnerabilidad de la pendiente

PENDIENTE EN PORCENTAJE		DENOMINACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD
1	0 - 2%	Plano casi plano	1
2	>2 - 7%	Suavemente inclinado	1
3	>7 - 13%	Inclinado	1
4	>13-20%	Moderadamente empinado	2
5	>20-55%	Empinado	2
6	>55-140%	Muy empinado	3
7	> 140%	Extremadamente empinado o abrupto	3

Fuente. Este proyecto.

3.1.4.1.2.1.2. Caracterización del perfil: Las viviendas que se ubiquen en el componente de perfil topográfico Valle; se clasificara como vulnerabilidad baja (1). Las ubicadas en el perfil de las componentes Margen De Rio, Pie De Ladera, Divisoria, Talud; se clasifican como vulnerabilidad media (2). De vulnerabilidad alta (3) serán clasificadas las viviendas ubicadas en el perfil de las componentes Ladera y Cresta De Ladera. (Ver tabla 20).

Tabla 20. Calificación de vulnerabilidad de caracterización de perfil

CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL		CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD
1	MARGEN DE RÍO	2
2	VALLE	1
3	PIE DE LADERA	2
4	LADERA	3
5	CRESTA DE LADERA	3
6	DIVISORIA	2
7	TALUD	2

Fuente. Este proyecto.

3.1.4.1.2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); el valor del factor de ponderación relativa es de 6% de los parámetros; se forma por las componentes Concreto Reforzado, Mampostería, Estructura Metálica, Tapia, Adobe, Madera, Mixta.

Las viviendas construidas con sistema estructural de Concreto Reforzado se compone de: Pórtico de Concreto Reforzado, Muros Estructurales o Pantallas, Sistemas Duales o Combinados, Sistemas Prefabricado; se clasifica como vulnerabilidad baja (1). Las construidas en Mampostería se compone de: Simple, la cual se clasificara como vulnerabilidad media (2); Confinada, Reforzada que se clasifican como vulnerabilidad baja (1). Construidas en Estructura Metálica se compone de: Pórticos en Acero No Arriostrados y Pórticos en Acero Arriostrados; estos se clasifican de vulnerabilidad baja (1). Las viviendas construidas en las componentes Bahareque, Tapia, Adobe, Madera, Mixta y otros (generalmente Adobe) se clasifican como vulnerabilidad alta (3). (Ver tabla 21).

Tabla 21. Calificación de vulnerabilidad de sistema estructural

SISTEMA ESTRUCTURAL	CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD
CONCRETO REFORZADO	
Pórtico de concreto reforzado	1
Muros estructurales o pantallas	1
Sistemas duales o combinados	1
Sistemas prefabricados	1
MAMPOSTERÍA	
Simple	2
Confinada	1
Reforzada	1
ESTRUCTURA METÁLICA	
Pórticos en acero no arriostrados	1
Pórticos en acero arriostrados	1
BAHAREQUE	3
TAPIA	3
MADERA	3
MIXTA	3
OTROS	3

Fuente. Este proyecto.

3.1.4.1.2.3. ASPECTOS GEOMÉTRICOS

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); el valor del factor de ponderación relativa es de 6% de los parámetros; depende de las dimensiones aproximadas de la vivienda largo (L) por Ancho (A), que se compara con las desigualdades; Si $L < 3A$ se clasifica como vulnerabilidad baja (1). Si $L < 3A$ pero además presenta irregularidad en planta se clasifica como vulnerabilidad media (2). Si $L > 3A$ se clasifica como vulnerabilidad alta (3). (Ver tabla 22).

Tabla 22. Calificación de vulnerabilidad de los aspectos geométricos

RELACIÓN LARGO - ANCHO	CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD
Si $L < 3A$	1
Si $L < 3A$ *	2
Si $L > 3A$	3
* la vivienda presenta irregularidad en planta	

Fuente. Este proyecto.

3.1.4.1.2.4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); el valor del factor de ponderación relativa es de 6% de los parámetros; y depende de los siguientes componentes: Estado de los muros, Estado de columnas, Estado de vigas, Estado de pisos, Estado de entrepisos, Estado de cielo raso, Estado de conexiones o nudos, Estado de escaleras, Estado de la cubierta, los cuales son valorados como B (bueno) de vulnerabilidad baja (1), R (regular) de vulnerabilidad media (2), y M (malo) de vulnerabilidad alta (3). (Ver tabla 23).

Tabla 23. Calificación de vulnerabilidad de los aspectos constructivos

ASPECTO CONSTRUCTIVO	CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD			
	B	R	M	NE
Estado de los muros	1	2	3	0
Estado de columnas	1	2	3	0
Estado de vigas	1	2	3	0
Estado de piso	1	2	3	0
Estado de entrepiso(s)	1	2	3	0
Estado de cielo raso	1	2	3	0
Estado de conexiones, nudos	1	2	3	0
Estado de escaleras	1	2	3	0
Estado de la cubierta	1	2	3	0

Fuente. Este proyecto.

3.1.4.1.2.5. ESTADO DE SERVICIOS

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); el valor del factor de ponderación relativa es de 2% de los parámetros; depende de: artefactos sanitarios de evacuación, sus componentes sanitario se clasifica como vulnerabilidad baja (1), letrina y otro se clasifica como vulnerabilidad alta (3); de la disposición de aguas residuales de las viviendas, sus componentes como Alcantarillado, se clasifica como vulnerabilidad baja (1); Pozo séptico se clasifica como vulnerabilidad media (2); Desagües se clasifica como vulnerabilidad alta (3). (Ver tabla 24).

Tabla 24. Calificación de vulnerabilidad del estado de los servicios

ASPECTO CONSTRUCTIVO	CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD
Artefactos sanitarios de evacuación	
Sanitario	1
Letrina	3
Otro	3
Disposición de aguas residuales	
Alcantarillado	1
Pozo séptico	2
Desagües	3
Otro	3

Fuente. Este proyecto.

3.1.4.1.2.6. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); el valor del factor de ponderación relativa es de 10% de los parámetros; y está en función de los componentes: Colapso, Cimentación separada o falla de esta, Grietas o movimiento de suelo o deslizamiento, se valoran como N (ninguno) de vulnerabilidad baja (1), P (parcial) de vulnerabilidad media (2), T (total) de vulnerabilidad alta (3). Las viviendas que presentan Inclinación de la edificación son valoradas con S (si) de vulnerabilidad alta (3) y N (no) de vulnerabilidad baja (1). Las componentes como Daño en elementos estructurales, Daño en elementos arquitectónicos, Daño en cubierta, Daños en fachada, Daños en servicios son valorados con N/L (ninguno/leve) de vulnerabilidad baja (1), M (moderado) de vulnerabilidad media (2), F/S (fuerte/severo) de vulnerabilidad alta (3). (Ver tabla 25)

Tabla 25. Calificación de vulnerabilidad del estado de los daños de la edificación

DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD		
	N	P	T
(N;Ninguno, P;Parcial, T;Total) Colapso	1	3	3
(G;Generalizado)	N	P	G
Cimentación separada o falla de esta	1	2	3
Grietas o mov de suelo o deslizamiento	1	2	3
Inclinación de la edificación	Si		No
	3		1
(N/L;Ninguno/Leve, M;Moderado, F/S;Fuerte/Severo)	N/L	M	F/S
Daño en elementos arquitectónicos	1	2	3
Daño en cubierta	1	2	3
Daños en fachada	1	2	3
Daños en servicios	1	2	3

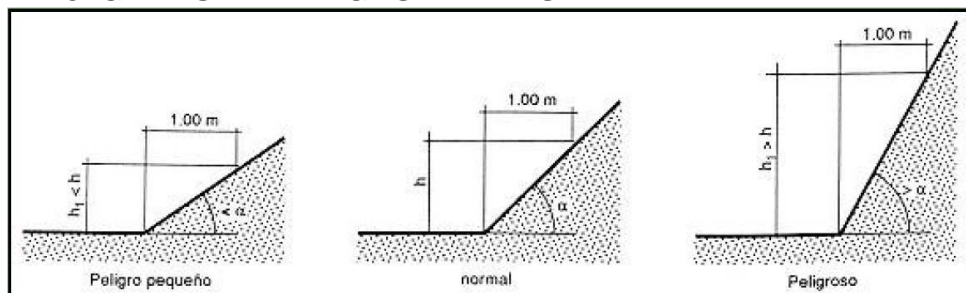
Fuente. Este proyecto.

3.1.4.1.2.7. TALUD

Aspecto de vulnerabilidad externo; la calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3), depende principalmente del ángulo de corte y está clasificado por grado de peligro del talud (Ver figura 10). El talud de vulnerabilidad 1 es de Peligro pequeño, cuya inclinación es menor a 45° ; El talud de vulnerabilidad 2 es de Peligro normal, cuya inclinación es igual a 45° y El talud de vulnerabilidad 3 se lo considera peligroso cuya inclinación sea superior a 45° o a su talud natural.

El valor del factor de ponderación relativa es de 6% de los aspectos generales.

FIGURA 10. GRADO DE PELIGRO DE TALUD¹



¹ Guía técnica para la zonificación de la susceptibilidad y la amenaza por movimientos en masa.

La altura del talud respecto a la vivienda también es evaluada (Ver. Tabla 26), haciendo referencia a como la inclinación y la altura del talud puede afectar a la vivienda ante una zona de influencia por fenómenos de remoción en masa.

Tabla 26. Altura de talud respecto a la vivienda

ALTURA	CALIFICACIÓN VULNERABILIDAD
<3/4 altura del muro	Bajo
>3/4 altura de muro < altura de vivienda	Medio
>altura de vivienda < 2 altura de vivienda	Alto
>2 altura de vivienda	Muy alto

Fuente. Este proyecto

3.1.4.1.2.8. PLUVIOSIDAD

Aspecto de vulnerabilidad externo; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); el valor del factor de ponderación relativa es de 13% de los parámetros.

Teniendo en cuenta que la intensidad de las lluvias es un factor detonante para que se presenten y sean recurrentes los diferentes tipos de movimientos en masa; para efectos de clasificar y valorar la incidencia que tiene la intensidad de las lluvias en la interacción con los demás parámetros, en especial con las laderas que originan estos fenómenos; este factor se lo clasifica de acuerdo a precipitación promedio: precipitación promedio < 125 de vulnerabilidad baja (1); precipitación promedio con valores entre 125 - 250 de vulnerabilidad media (2) y precipitación promedio > 250 de vulnerabilidad alta (3). (Ver. Tabla 27),

Tabla 27. Calificación de los promedios mensuales máximos de la precipitación.

PRECIPITACIÓN PROMEDIO (mm/mes)	CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD
< 125	1
125 - 250	2
> 250	3

Fuente. Guía técnica para la zonificación de la susceptibilidad y la amenaza por movimientos en masa

3.1.4.1.2.9 LITOLOGÍA

Aspecto de vulnerabilidad externo; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); depende de las características químicas y físicas del suelo. El valor del factor de ponderación relativa es de 17% de los parámetros externos. (Ver tabla 28).

Tabla 28. Calificación del factor litológico

LITOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS FISICOMECÁNICAS	VALOR
<ul style="list-style-type: none"> Aluvión grueso permeable, compacto, nivel freático bajo Calizas duras permeables Rocas intrusivas poco fisuradas, bajo nivel freático Basaltos, andesitas, ignimbritas y otras rocas efusivas, sanas, permeables y poco fisuradas Rocas metamórficas sanas, poco fisuradas, nivel freático bajo 	Materiales sanos con poca o ninguna meteorización, resistencia al corte elevada, fisuras sanas, sin relleno	1
<ul style="list-style-type: none"> Rocas sedimentarias, no o muy poco alteradas, estratificación maciza, poco fisuradas, nivel freático bajo Rocas intrusivas y lavas Rocas metamórficas medianamente alteradas y fisuradas Aluviones con compactaciones leves, con proporciones considerables de finos, drenaje moderado, nivel freático intermedio 	Resistencia al corte media a elevada, fracturas cizallables	1
<ul style="list-style-type: none"> Rocas sedimentarias, rocas intrusivas y extrusivas, ignimbritas, tobas poco soldadas, rocas metamórficas, mediana a fuertemente alteradas, coluviones, lahares, arenas, suelos regolíticos, levemente compactados, drenaje poco desarrollado, niveles freáticos relativamente altos 	Resistencia al corte moderada a media, fracturación importante	2
<ul style="list-style-type: none"> Aluviones fluvio lacustres, suelos piroclásticos poco compactados, sectores de alteración hidrotermal, rocas fuertemente alteradas y fracturadas con estratificaciones y foliaciones a favor de la pendiente y con rellenos arcillosos, niveles freáticos someros 	Resistencia al corte moderada a baja, con la presencia frecuente de arcillas	3
<ul style="list-style-type: none"> Materiales aluviales, coluviales y rego líticos de muy baja calidad mecánica, rocas con estado de alteración avanzado, drenaje pobre 	Resistencia al corte muy baja, materiales blandos con muchos finos	3

Fuente. Guía técnica para la zonificación de la susceptibilidad y la amenaza por movimientos en masa.

3.1.4.1.2.10. MOVIMIENTOS EN MASA

Aspecto de vulnerabilidad externo; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); el valor del factor de ponderación relativa es de 19% de

los parámetros; este depende del grado de exposición de la vivienda en la zona de amenaza, antecedentes e indicaciones de movimientos en masa. (Ver. Tabla 29),

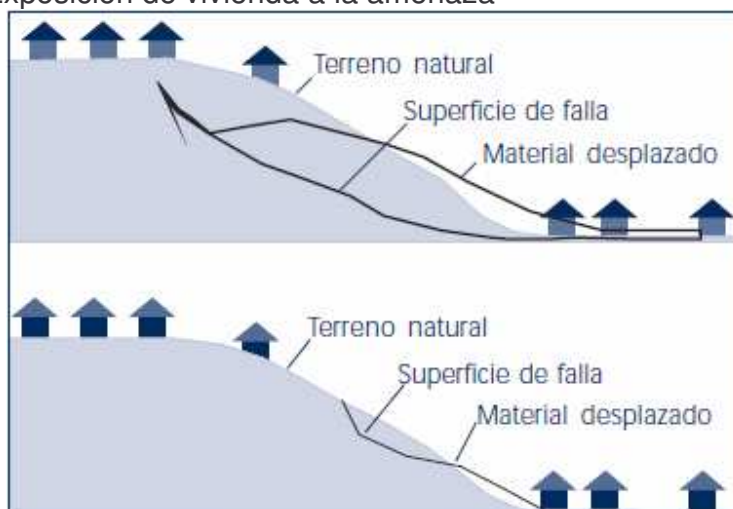
TABLA 29. Evaluación del grado de exposición frente a fenómenos de remoción en masa.

GRADO DE EXPOSICIÓN	CLASIFICACIÓN
Dentro de la zona de influencia directa	Alta
Parcialmente en la zona de influencia directa	Alta
Totalmente dentro de la zona de influencia indirecta	Media
Parcialmente en la zona de influencia indirecta (baja afectación)	Baja
Fuera de la zona de influencia directa e indirecta	Baja

Fuente. Adaptada de la guía metodológica para incorporar la prevención y la reducción de riesgos en procesos de ordenamiento territorial.

Se observa (Ver figura 11), una exposición típica; un asentamiento humano amenazado por fenómenos remoción en masa; esto es un ejemplo de cómo se puede valorar la exposición de las viviendas.

FIGURA 11. Exposición de vivienda a la amenaza



Fuente. OMPAD Pereira, 2003

4. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE VIVIENDAS EN RIESGO POR FENÓMENO DE REMOCIÓN EN MASA DE LOS MUNICIPIOS DE ALBÁN, ARBOLEDA Y BUESACO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO ZONA 2.

Para la evaluación de vulnerabilidad física de viviendas en riesgo por fenómenos de remoción en masa de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco del departamento de Nariño zona 2, se decidió realizar un análisis de la vivienda, basado en consideraciones sobre el comportamiento de los diferentes sistemas constructivos, calidad del diseño y construcción, edad, condición física aparente, geología, pluviosidad, el grado de interacción que tenga frente a fenómenos e remoción en masa y a relaciones empíricas desarrolladas a nivel mundial referentes al nivel de daños esperados de acuerdo al tipo de estructura.

4.1. EVALUACION DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE VIVIENDAS EN RIESGO MUNICIPIO DE ALBÁN

4.1.1 GENERALIDADES¹

4.1.1.1 RESEÑA HISTÓRICA

Los antecedentes históricos se remontan al año de 1558, que saliendo de la Villa Viciosa de San Juan de los Pasto, los Señores García Díaz Arias, Obispo de Quito y el Licenciado Tomás López, oidor del Nuevo Reino pasaron por el asentamiento denominado Quiña Quillacinga, donde habitaban aproximadamente 520 indios, al parecer de origen peruano, imponiéndoles tributos.

En el año de 1573, según cédula real del 15 de junio, el Obispo Español Pedro Peña, ordenó que de varios pueblos se hiciese uno y al mismo tiempo se fundaron poblaciones de indios que vivían dispersos y lejanos. Con este motivo, Rodríguez de San Isidro mandó a adoctrinar a los indígenas de Janacatú y Sacambonoy, se residenciaron en el pueblo de Quiña, en donde era la iglesia. Por tal motivo debido a la no existencia de fuentes primarias excepto al Cédula Real del 15 de Junio de 1573 del Obispo Peña, se toma como la fecha de fundación de San José de Albán.

La parroquia es creada como tal por el Obispo Ezequiel Moreno y Díaz, mediante Decreto eclesiástico No. 10 de 1899, y designa como primer párroco al sacerdote Manuel María Paz.

¹DISPONIBLE EN INTERNET: <http://www.alban-narino.gov.co>

Mediante Ordenanza No. 41 de Abril 20 de 1.903 La Asamblea Departamental del Cauca, crea el Distrito de Albán, en la provincia de Pasto. Segregada del Distrito del Tablón de Gómez, y establece a San José como la cabecera Municipal.

4.1.1.1.2. GEOGRAFÍA

4.1.1.1.2.1. DESCRIPCIÓN FÍSICA

Está ubicado a 53 kilómetros al nororiente de la capital del Departamento de Nariño y limita por el norte con el municipio San Bernardo; por el sur y oriente con el municipio de El Tablón de Gómez; por el occidente por los municipios de Arboleda y San Pedro de Cartago. Se ubica a una altitud de 1.971 mts de altura sobre el nivel del mar. Con una temperatura promedio de 22°C. Su área total es de 83 kilómetros cuadrados. Su promedio de lluvias es de 1740 milímetros cúbicos anuales. Hace parte de la Cordillera centro oriental, perteneciente a la Cordillera de los Andes, cuyo eje principal posee dirección NE, paralelamente con el sistema de fallas de Romeral. Según Ingeominas. Es recorrido por la cuenca hidrográfica del Río Juanambú y por la Subcuenca hidrográfica del río Quiña.

4.1.1.1.2.2. UBICACIÓN ASTRONÓMICA

El territorio del Municipio de Albán está comprendido entre los 1° 28' 00" Latitud Norte y a 77° 05' 45" de longitud Oeste. Se ubica al sector sur-occidente del país y hace parte de la región natural Andina. Con una altitud de 1.971 msnm.

4.1.1.1.2.3. DIVISIÓN POLÍTICA

La cabecera municipal es San José; los corregimientos Chapiurco, El Cebadero, san Antonio Del Guarangal, San Bosco. Las Veredas Alto De Las Estrellas, Betania, Buenavista, Las Palmas, Campobello, Chapiurco, Diviso, El Carmelo, El Cebadero, El Salado, El Socorro, Fátima, Guarangal, San Bosco, San Luis, Tambo Alto, Tambo Bajo, Viña.

4.1.1.1.2.4. POBLACIÓN

El municipio de Alaban tiene una población de 19.367 (DANE 2005) habitantes aprox. de los cuales 6.475 se localizan en el sector urbano equivalente al 33% y 12.892 en el área rural equivalente al 67%. En su mayoría dedicada, directa e indirectamente, a actividades relacionadas con el sector agropecuario (principal renglón económico). Se destacan la siembra, beneficio y comercialización del café.

4.1.1.1.3. TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA

Existe gran variedad de suelos La textura oscila entre franco-arenosas a franco-limosas y en menor proporción franco-arcillosa. La profundidad efectiva promedio oscila entre 10 y 40 centímetros El material parental son rocas ígneas andecíticas. Presentando también suelos alofánicos (Unidad Doña Juana') por debajo de los 2500 metros sobre el nivel del mar.

Los suelos son pedregosos con alto contenido de roca metamórfica tipo pizarra y escaso grado de intemperización La fertilidad es mediana con buenos contenidos de potasio. Existen problemas de fijación de fósforo y materia orgánica debido a que la fracción coloidal generalmente está dominada por alófana.

En algunos sectores existen problemas de acidez por nitrógeno intercambiable. La principal causa de deterioro del suelo es la erosión situación que lenta pero progresivamente va empeorando debido a las altas pendientes y al mal manejo del suelo en las actividades agrícolas (labranza, sistemas de siembra deshierbas y quemadas)

4.1.1.1.4. ECONOMÍA

El municipio de Albán centra su economía en el sector agropecuario, con presencia marcada de minifundio y monocultivo, caracterizado por utilizar la mano de obra familiar, baja capacidad de inversión de los productores, explotada tradicionalmente debido a la carencia de planes adecuados de manejo del suelo y de las explotaciones animales, exceptuando el cultivo de café que gracias a la transferencia de tecnología, asistencia técnica y apoyo de las entidades gubernamentales y asociaciones de productores y consumidores logra satisfacer la demanda potencial de consumidores existentes y mejorar el nivel económico. Área de producción del café comprende 1.209,9 hectáreas distribuidas en 1.521 fincas y clasificadas según la variedad.

4.1.2. VALOR DE VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO

4.1.2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

Aspecto de vulnerabilidad externo; su calificación de vulnerabilidad v puede ser baja (1), media (2) o alta (3). (Ver tabla 30).

Tabla 30. Valor de vulnerabilidad descripción de la zona

No FORMULARIO	15%		
	1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA		v
	PENDIENTE	PERFIL	
MUNICIPIO DE ALBÁN			
001	2	1	2
002	2	1	2
003	2	2	2
007	2	3	3
008	2	3	3
009	2	3	3
010	2	3	3
011	2	3	3
012	2	3	3
013	2	3	3
014	2	3	3
015	2	1	2
043	2	3	3
044	2	3	3
045	2	3	3
046	2	3	3
047	2	3	3
048	2	3	3
049	2	3	3
050	2	3	3
051	2	1	2
052	2	3	3

Fuente. Este proyecto

El municipio de Albán es vulnerable frente a movimientos en masa ya que un amplio porcentaje de las infraestructuras y asentamientos humanos están localizadas en zonas de riesgo, ya sea en laderas y cresta de ladera.

El municipio de Albán, tiene un alto grado de vulnerabilidad por fenómenos de remoción en masa respecto a la descripción de la zona, el 23% de las viviendas inventariadas tiene un grado medio de vulnerabilidad frente a un 77% de alto grado vulnerabilidad.

Muchas de las zonas de deslizamientos ya muestran algún grado de ruptura de suelo y perturbación de la vegetación en mayor o menor grado.

4.1.2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad v puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 31),

Tabla 31. Valor de vulnerabilidad sistema estructural

No FORMULARIO	6%		v
	2. SISTEMA ESTRUCTURAL		
MUNICIPIO DE ALBÁN			
001	13	MIXTA	3
002	13	MIXTA	3
003	11	TAPIA	3
007	14	ADOBE	3
008	13	MIXTA	3
009	13	MIXTA	3
010	14	0	3
011	6	M CONFINADA	1
012	6	M CONFINADA	1
013	6	M CONFINADA	1
014	14	ADOBE	3
015	5	M SIMPLE	2
043	14	ADOBE	3
044	5	M SIMPLE	2
045	5	M SIMPLE	2
046	14	ADOBE	3
047	14	ADOBE	3
048	14	PIEDRA	3
049	13	MIXTA	3
050	6	M CONFINADA	1
051	14	ADOBE	3
052	14	ADOBE	3

Fuente. Este proyecto

El municipio de Albán, posee un amplio respeto por las construcciones en adobe, debido a la fácil fabricación del bloque principalmente en la zona rural y al nivel socioeconómico de la región.

El 18% de las viviendas inventariadas poseen un bajo grado de vulnerabilidad, es decir las viviendas están construidas en mampostería confinada; el 14% las viviendas posee un nivel medio de vulnerabilidad ya que están construidas en mampostería simple; el 68% de las viviendas tienen un alto grado de

vulnerabilidad, es decir las viviendas están construidas en bahareque, tapia, madera, mixta u otros como adobe.

4.1.2.3. ASPECTOS GEOMÉTRICOS

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad v puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 32),

Tabla 32. Valor de vulnerabilidad aspectos geométricos

No FORMULARIO	6%				
	3. ASPECTOS GEOMÉTRICOS				v
	Largo	Ancho	3A	IRREGULARIDAD EN PLANTA	
MUNICIPIO DE ALBÁN					
001	22	7	21	SI	3
002	24	8	24	SI	2
003	10	4	12	NO	1
007	16	7	21	SI	2
008	17	8	24	NO	1
009	32	8	24	SI	3
010	0	0	0	NO	1
011	18	5	15	NO	3
012	10	7	21	NO	1
013	11	11	33	NO	1
014	15	6	18	SI	2
015	15	15	45	SI	2
043	9	3	9	SI	2
044	10	6	18	SI	2
045	10	3	9	SI	3
046	20	6	18	SI	3
047	6	3	9	NO	1
048	4	4	12	NO	1
049	5	13	39	SI	2
050	9	4	12	SI	2
051	3	7	21	NO	1
052	10	6	18	NO	1

Fuente. Este proyecto

El municipio de Albán refleja un medio grado de vulnerabilidad en cuanto a los aspectos geométricos de la vivienda, el 59% de las viviendas posee una irregularidad en planta, lo que hace que en caso de estar expuesta directamente a zonas de influencia por fenómenos de remoción en masa, la vivienda fácilmente

genere agrietamientos y fallas en su aspecto estructural, que pueden llevar al colapso de la misma.

4.1.2.4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad v puede ser baja (1), media (2) o alta (3). (Ver. Tabla 33),

Tabla 33. Valor de vulnerabilidad aspectos constructivos

No FORMULARIO	6%									
	4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS									v
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
MUNICIPIO DE ALBÁN										
001	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2
002	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3
003	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3
007	2	3	2	3	2	1	1	3	1	2
008	1	3	1	2	3	3	3	3	2	2
009	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3
010	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
011	3	1	1	3	3	1	1	3	1	2
012	2	1	1	2	3	3	1	3	1	2
013	2	2	2	2	3	3	2	3	1	2
014	2	3	3	2	3	3	3	3	1	3
015	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3
043	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
044	2	3	3	1	3	3	1	3	2	2
045	1	3	3	1	3	3	1	3	1	2
046	1	3	3	1	3	3	1	3	1	2
047	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3
048	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
049	1	2	3	3	3	3	3	3	1	2
050	1	3	3	2	3	3	1	3	1	2
051	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3
052	1	3	3	2	3	3	3	3	1	2

Fuente. Este proyecto

Las viviendas inventariadas en el municipio de Albán, muestran un nivel medio de vulnerabilidad en cuanto a los aspectos constructivos, el 55% de las viviendas tiene un medio grado de vulnerabilidad, el 45% de las viviendas poseen un alto grado de vulnerabilidad, es decir que el estado de las viviendas en sus aspectos

estructurales y/o arquitectónicos, conexiones y cubierta presentan un estado regular, malo o no existe.

Esto refleja un alto grado de vulnerabilidad de las viviendas, ya que en caso de estar en zonas de influencia por fenómenos de remoción en masa, un impacto medio puede generar una pérdida parcial o total de la vivienda.

4.1.2.5. ESTADO DE SERVICIOS

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad v puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 34),

Tabla 34. Valor de vulnerabilidad estado de servicios

No FORMULARIO	2%								v
	5.ESTADO DE SERVICIOS								
	EVACUACIÓN			DISPOSICIÓN					
	SANITARIO	LETRINA	OTRA	ALCANTARILLADO	POZO SÉPTICO	DESAGÜE	OTRO		
MUNICIPIO DE ALBÁN									
001	1				1			1	
002	1				1			1	
003	1				1			1	
007	1			1				1	
008	2				1			2	
009	1				1			1	
010	3			3				3	
011	1			1				1	
012	1				1			1	
013	1				1			1	
014	1				1			1	
015	1				1			1	
043	2				3			3	
044	1			1				1	
045	1				1			1	
046	1						3	2	
047	1						3	2	
048			3				3	3	
049	1					3		2	
050			3				2	3	
051	1					2		2	
052	1						1	1	

Fuente. Este proyecto

Las viviendas del municipio de Albán se ven afectados en cuanto a estado de los servicios, principalmente en la carencia de sistema de alcantarillado para la disposición de aguas residuales, y es preocupante en la mayoría de casos la fabricación de pozos sépticos sin ninguna técnica de construcción eficaz, ni asesoramiento profesional, lo cual puede generar que la escorrentía de las aguas por la ladera se empocen generando empujes hidráulicos que den paso a movimientos en masa como es el caso de asentamientos diferenciales y hundimientos en el terreno.

4.1.2.6. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad v puede ser baja (1), media (2) o alta (3). (Ver. Tabla 35),

Tabla 35. Valor de vulnerabilidad daños de la edificación

No FORMULARIO	10%									
	6. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN									v
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
MUNICIPIO DE ALBÁN										
001	1	1	2	3	2	2	1	2	1	2
002	1	3	3	3	1	2	3	3	1	2
003	1	3	2	3	2	2	2	1	1	2
007	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
008	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1
009	1	1	3	3	1	3	2	2	1	2
010	3	3	3	1	3	3	3	3	1	3
011	1	1	2	3	1	2	1	2	1	2
012	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1
013	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1
014	1	1	2	3	1	1	1	2	1	1
015	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1
043	1	2	3	3	1	2	2	2	1	2
044	2	1	2	1	2	2	2	1	1	2
045	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
046	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
047	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1
048	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
049	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
050	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
051	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
052	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1

Fuente. Este proyecto

El municipio de Albán presenta un bajo grado de vulnerabilidad en cuanto a daños de la edificación, pocas viviendas presentan colapso o cimentación separada y el agrietamiento se manifiesta de manera parcial.

4.1.2.7. TALUD

Aspecto de vulnerabilidad externo; la calificación de vulnerabilidad v puede ser baja (1), media (2) o alta (3), (Ver. Tabla 36),

Tabla 36. Valor de vulnerabilidad talud

No FORMULARIO	6%			v
	7. TALUD			
MUNICIPIO DE ALBÁN				
001	3			3
002	1			1
003	1			1
007	3			3
008	1			1
009	3			3
010	3			3
011	3			3
012	1			1
013	1			1
014	1			1
015	1			1
043	1			1
044	1			1
045	1			1
046	3			3
047	1			1
048	1			1
049	3			3
050	3			3
051	1			1
052	1			1

Fuente. Este proyecto

Respecto a la construcción de viviendas en zonas donde haya influencia directa o indirecta de talud, el municipio de Albán presenta un bajo grado de vulnerabilidad, las viviendas se ubican en crestas de ladera evitando hacer cortes longitudinales que afecten la estabilidad de la misma y pongan en riesgo la vivienda

4.1.2.8. PLUVIOSIDAD

Aspecto de vulnerabilidad externo; su calificación de vulnerabilidad v puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 37),

Tabla 37. Valor de vulnerabilidad pluviosidad

No FORMULARIO	13%	
	8. PLUVIOSIDAD	v
MUNICIPIO DE ALBÁN		
001	162	2
002	162	2
003	162	2
007	162	2
008	162	2
009	162	2
010	162	2
011	162	2
012	162	2
013	162	2
014	162	2
015	162	2
043	162	2
044	162	2
045	162	2
046	162	2
047	162	2
048	162	2
049	162	2
050	162	2
051	162	2
052	162	2

Fuente. Este proyecto

Las viviendas del municipio de Albán presentan un nivel medio de vulnerabilidad en cuanto a pluviosidad, la precipitación promedio se encuentra dentro del rango 125 – 250, significando un medio nivel de lluvias mensual en la región.

4.1.2.9 LITOLOGÍA

Aspecto de vulnerabilidad externo; su calificación de vulnerabilidad v puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 38),

Tabla 38. Valor de vulnerabilidad litología

No FORMULARIO	17%	
	9. LITOLOGÍA	v
MUNICIPIO DE ALBÁN		
001	1	1
002	1	1
003	1	1
007	2	2
008	2	2
009	2	2
010	2	2
011	2	2
012	3	3
013	2	2
014	3	3
015	2	2
043	3	3
044	1	1
045	1	1
046	2	2
047	1	1
048	3	3
049	2	2
050	3	3
051	2	2
052	2	2

Fuente. Este proyecto

El grado de vulnerabilidad del municipio de Albán respecto a la litología es bajo, la textura oscila entre franco-arenosas a franco-| limosas y en menor proporción

franco-arcillosa. La profundidad efectiva promedio oscila entre 10 y 40 centímetros. El material parental son rocas ígneas andecíticas. Presentando también suelos alofánicos (Unidad Doña Juana') por debajo de los 2500 metros sobre el nivel del mar.

Los suelos son pedregosos con alto contenido de roca metamórfica tipo pizarra y escaso grado de intemperización. La fertilidad es mediana con buenos contenidos de potasio. Existen problemas de fijación de fósforo y materia orgánica debido a que la fracción coloidal generalmente está dominada por alófana.

En algunos sectores existen problemas de acidez por nitrógeno intercambiable.

La principal causa de deterioro del suelo es la erosión, situación que lenta pero progresivamente va empeorando debido a las altas pendientes y al mal manejo del suelo en las actividades agrícolas (labranza, sistemas de siembra, deshierbas y quemadas).

4.1.2.10. MOVIMIENTOS EN MASA

Aspecto de vulnerabilidad externo; su calificación de vulnerabilidad *v* puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 39),

Tabla 39. Valor de vulnerabilidad remoción en masa

No FORMULARIO	19%	
	10. REMOCIÓN EN MASA	<i>v</i>
MUNICIPIO DE ALBÁN		
001	3	3
002	1	1
003	1	1
007	1	1
008	1	1
009	1	1
010	1	1
011	1	1
012	3	3
013	2	2
014	2	2
015	1	1
043	3	3
044	3	3
045	2	2

No FORMULARIO	19%	
	10. REMOCIÓN EN MASA	v
MUNICIPIO DE ALBÁN		
046	2	2
047	2	2
048	1	1
049	2	2
050	2	2
051	1	1
052	1	1

Fuente. Este proyecto

El grado de vulnerabilidad de las viviendas en el municipio de Albán es de grado medio, este depende del grado de exposición de la vivienda en la zona de amenaza, es decir las viviendas están totalmente dentro de la zona de influencia afectadas de manera indirecta.

4.1.2.11. EVALUACIÓN GENERAL

En el municipio de Albán zona 2, el número total de viviendas inventariadas fue de 22, la evaluación de vulnerabilidad en rangos de baja (1), media (2) o alta (3), fue de 0, 21, 1 respectivamente. (Ver. Tabla 40)

Tabla 40. Evaluación de vulnerabilidad física de viviendas, municipio de Albán.

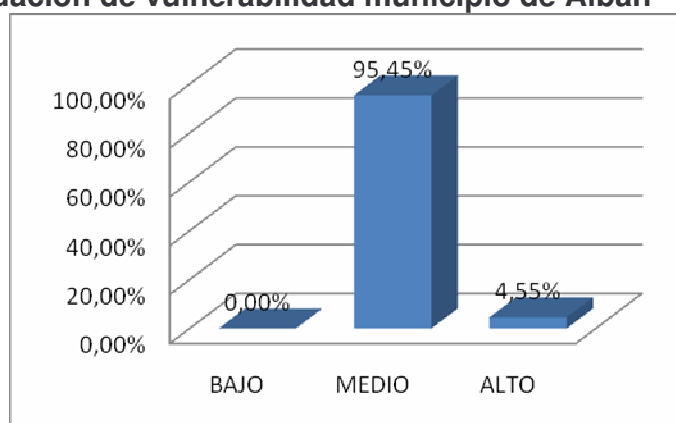
No FORMULARIO	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD		
	MUNICIPIO DE ALBÁN		
001	2,0	2,165	MEDIO
002	2,0	1,677	MEDIO
003	2,0	1,614	MEDIO
007	2,0	1,945	MEDIO
008	2,0	1,795	MEDIO
009	2,0	2,173	MEDIO
010	2,0	2,197	MEDIO
011	2,0	2,000	MEDIO

No FORMULARIO	EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD		
	MUNICIPIO DE ALBÁN		
012	2,0	2,213	MEDIO
013	2,0	1,850	MEDIO
014	2,0	2,260	MEDIO
015	2,0	1,693	MEDIO
043	3,0	2,598	ALTO
044	2,0	2,087	MEDIO
045	2,0	1,858	MEDIO
046	2,0	2,220	MEDIO
047	2,0	1,874	MEDIO
048	2,0	2,055	MEDIO
049	2,0	2,157	MEDIO
050	2,0	2,244	MEDIO
051	2,0	1,709	MEDIO
052	2,0	1,772	MEDIO

Fuente. Este proyecto

Lo cual indica que las viviendas inventariadas en sus aspectos generales, tienen un medio grado de afectación por fenómenos de remoción en masa. (Ver. Grafica 5).

Grafica 5. Evaluación de vulnerabilidad municipio de Albán



Fuente. Este proyecto

4.2. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE VIVIENDAS EN RIESGO MUNICIPIO DE ARBOLEDA

4.2.1. GENERALIDADES¹

4.2.1.1. RESEÑA HISTÓRICA

La actual población de Berruecos fue fundada por el padre Jaime Montero en el año de 1859 y se ubica en el punto céntrico de las dos antiguas poblaciones, así mismo denominadas y hoy desaparecidas; Los Primeros asentamientos Indígenas según la Historia del Municipio son Los Sindaguas. Uno de los vestigios históricos más importantes de la región lo constituye la Piedra de Sol o Piedra de los Monos, la Piedra se convirtió en Símbolo de Religiosidad Cristiana. El primer caserío que se edificó en la zona se denominó Pueblo viejo. El lugar fue escenario de la firma, en Junio 6 de 1822, de la capitulación de Pasto, evento posterior a la Batalla de Cariaco o Bomboná. Este convenio fue firmado entre los coroneles Republicanos y Realistas. El Municipio lleva el nombre de Arboleda en homenaje al General Julio Arboleda, quien fue asesinado en este lugar en 1861. Arboleda perteneció a la municipalidad de Pasto según documentos de archivo de la Alcaldía Municipal, en los cuales consta que su primer alcalde fue Manuel Martínez en 1.873 y de acuerdo con la Ordenanza 020 de 1.857, el municipio de Arboleda fue segregado de la Provincia de Juanambú, cuyo eje administrativo era La Unión. Esta región estuvo en la ruta del ejército libertador hacia el sur, quienes la utilizaron para buscar un camino hacia Quito y evadir la hostilidad y el acoso de los Pastusos y Patianos realistas, esto condujo a la promulgación de la Ley Bolívar en 1.871 cuyo propósito fue destacar la región y convertirla en un centro histórico. Así mismo, es de mencionar que el municipio es reconocido como Monumento Nacional y Reserva Arquitectónica mediante Decreto Presidencial No. 2666 de Diciembre de 1971.

4.2.1.2. GEOGRAFÍA

4.2.1.2.1. Descripción física:

Está ubicado a 72 kilómetros al nororiente de la capital del Departamento de Nariño y limita por el norte con el municipio San Pedro de Cartago; por el sur con el municipio de Buesaco; por el oriente con los municipios de El Tablón de Gómez y Albán; por el occidente por el municipio de San Lorenzo. Se ubica a una altitud de 2.100 mts de altura sobre el nivel del mar. Con una temperatura promedio de 19°C. Su área total es de 115 kilómetros cuadrados. Su promedio de lluvias es de 1720 milímetros cúbicos anuales. Se encuentra situado en la subregión montañosa del Norte del Departamento, el cual a su vez, se encuentra ubicado en

¹ DISPONIBLE EN INTERNET: <http://www.arboleda-narino.gov.co>

la parte sur de la República de Colombia, entre las Regiones Andina y Pacífica. Su climatología varía entre los pisos térmicos medio y frío. Es recorrido por las subcuencas Cascada y la de San Pedro.

4.2.1.2.2. UBICACIÓN ASTRONÓMICA

El territorio del Municipio de Arboleda está comprendido entre los 1° 30' 12" de Latitud Norte y 77° 08' 16" de Longitud Oeste. Se ubica al sector sur-occidente del país y hace parte de la región natural Andina. Con una altitud de 2.100 msnm.

4.2.1.2.3. DIVISIÓN POLÍTICA

La cabecera municipal es Berruecos y sus corregimientos son: La Cañada, Rosa Florida y La Cocha y las veredas San Joaquín, El Olivo, Tierras Blancas, El Limar, La Aguada, Olaya, Volador, El Empate y Arrayanes, San Pedro Alto y bajo, Chiriurco, El empate, El Pedregal, Tauso, Las Palmas, Limonar, Olaya, San Miguel, San Joaquín, San Vicente, Santa Teresa, Toronjal, Volador y Yunguilla.

4.2.1.2.4. POBLACIÓN

El municipio de Arboleda tiene una población de 7881 (DANE 2005) habitantes aprox. de los cuales 1260 se localizan en el sector urbano equivalente al 16% y 6621 en el área rural equivalente al 84%. El mayor porcentaje de población se encuentra en el sector rural, la economía del municipio se debe al sector agrícola fundamentalmente.

4.2.1.3. TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA

La mayor parte del territorio son tierras de cordillera, de relieve fuertemente quebrado, con pendientes superiores al 25% (muchas iguales o mayores de 50% o 22.5%) lo cual favorece los procesos de deslizamiento, suelos derivados de cenizas volcánicas superficiales o moderadamente profundos, de fertilidad baja a moderada, susceptible a procesos de erosión, aptos para procesos de sistemas multiestrata.

Geomorfológicamente pertenece a la depresión Cauca - Patía, se caracteriza por un relieve variado, las geomorfos guardan una estrecha relación con el material rocoso original, formando un relieve escarpado en las cuencas del Río Patía y Juanambú, constituidos por rocas Ígneas y Metamórficas.

4.2.1.4. ECONOMÍA

El Municipio de Arboleda centra su actividad económica en actividad agrícola y agropecuaria en minúscula proporción; con la siembra, cosecha y comercialización de productos principalmente el café, maíz, frijol; productos característicos de la

zona norte del Departamento, más del 90% de la población depende de las actividades primarias. En el casco urbano el comercio es la principal actividad económica y algunas empresas de servicios.

4.2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

Aspecto de vulnerabilidad externo; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3). (Ver. Tabla 41),

Tabla 41. Valor de vulnerabilidad descripción de la zona municipio de Arboleda

No FORMULARIO	15%		
	1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA		V
	PENDIENTE	PERFIL	
MUNICIPIO DE ARBOLEDA			
001	2	2	2
002	2	2	2
003	2	2	2
004	2	2	2
005	2	3	3
006	2	3	3
007	2	3	3
008	2	3	3
009	2	3	3
010	2	3	3
011	2	3	3
012	2	3	3
013	2	3	3
014	2	1	2
015	2	2	2
016	2	2	2
017	2	2	2
018	2	3	3
030	2	1	2
031	2	1	2
032	2	1	2
033	2	1	2
034	2	2	2
035	2	2	2
044	2	3	3
045	2	3	3

No FORMULARIO	15%		
	1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA		v
	PENDIENTE	PERFIL	
MUNICIPIO DE ARBOLEDA			
019	2	3	3
020	2	3	3
021	2	3	3
022	2	3	3
069	2	1	2
070	2	1	2
071	2	1	2
072	2	1	2
073	2	1	2
074	2	1	2
075	2	2	2
076	2	1	2
077	2	1	2
078	2	1	2
079	2	1	2
080	2	2	2
081	2	2	2
082	2	1	2
083	2	2	2
084	2	1	2
085	2	1	2
086	2	2	2
087	2	1	2
088	2	2	2
104	2	3	3
105	2	2	2
106	2	3	3
107	2	2	2
108	2	2	2
109	2	3	3
110	2	3	3
111	2	3	3
112	2	3	3
113	2	3	3
114	2	3	3

Fuente. Este proyecto

El municipio de Arboleda es vulnerable frente a movimientos en masa ya que un amplio porcentaje de las infraestructuras y asentamientos humanos están localizadas en zonas de riesgo, ya sea en laderas y cresta de ladera.

El municipio de arboleda, tiene un medio grado de vulnerabilidad por fenómenos de remoción en masa respecto a la descripción de la zona, el 61% de las viviendas inventariadas tiene un grado medio de vulnerabilidad frente a un 39% de alto grado vulnerabilidad.

4.2.2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad (V) puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 42),

Tabla 42. Valor de vulnerabilidad sistema estructural municipio de Arboleda

No FORMULARIO	6%		
	2. SISTEMA ESTRUCTURAL	V	
MUNICIPIO DE ARBOLEDA			
001	14	ADOBE	3
002	14	ADOBE	3
003	6	M CONFINADA	1
004	14	ADOBE	3
005	14	ADOBE	3
006	11	TAPIA	3
007	13	MIXTA	3
008	14	0	3
009	6	M CONFINADA	1
010	13	MIXTA	3
011	14	ADOBE	3
012	14	ADOBE	3
013	14	0	3
014	14	ADOBE	3
015	14	ADOBE	3
016	14	ADOBE	3
017	14	ADOBE	3
018	14	ADOBE	3
030	5	M SIMPLE	2
031	5	M SIMPLE	2
032	5	M SIMPLE	2
033	14	ADOBE	3
034	14	ADOBE	3

No FORMULARIO	6%		
	2. SISTEMA ESTRUCTURAL		
		v	
MUNICIPIO DE ARBOLEDA			
035	14	ADOBE	3
044	13	MIXTA	3
045	14	ADOBE	3
019	14	ADOBE	3
020	11	TAPIA	3
021	11	TAPIA	3
022	11	TAPIA	3
069	14	ADOBE	3
070	14	ADOBE	3
071	14	ADOBE	3
072	14	ADOBE	3
073	14	ADOBE	3
074	14	ADOBE	3
075	14	ADOBE	3
076	11	TAPIA	3
077	14	ADOBE	3
078	5	M SIMPLE	2
079	6	M CONFINADA	1
080	14	ADOBE	3
081	14	ADOBE	3
082	14	ADOBE	3
083	14	ADOBE	3
084	14	ADOBE	3
085	14	ADOBE	3
086	14	ADOBE	3
087	14	ADOBE	3
088	14	ADOBE	3
104	14	ADOBE	3
105	5	M SIMPLE	2
106	14	ADOBE	3
107	13	MIXTA	3
108	13	MIXTA	3
109	14	ADOBE	3
110	14	ADOBE	3
111	14	ADOBE	3
112	14	ADOBE	3
113	14	ADOBE	3
114	14	ADOBE	3

Fuente. Este proyecto.

El municipio de Arboleda, posee un amplio respeto por las construcciones en adobe, debido a la fácil fabricación del bloque principalmente en la zona rural y al nivel socioeconómico de la región.

El 5% de las viviendas inventariadas poseen un bajo grado de vulnerabilidad, es decir las viviendas están construidas en mampostería confinada; el 8% las viviendas posee un nivel medio de vulnerabilidad ya que están construidas en mampostería simple; el 87% de las viviendas tienen un alto grado de vulnerabilidad, es decir las viviendas están construidas en bahareque, tapia, madera, mixta u otros como adobe.

4.2.2.3. ASPECTOS GEOMÉTRICOS

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 43),

Tabla 43. Valor de vulnerabilidad aspectos geométricos municipio de Arboleda

No FORMULARIO	6%				
	3. ASPECTOS GEOMÉTRICOS				v
	Largo	Ancho	3A	IRREGULARIDAD EN PLANTA	
MUNICIPIO DE ARBOLEDA					
001	16	10	30	SI	2
002	8	12	36	NO	1
003	15	8	24	NO	1
004	12	17	51	NO	1
005	11	20	60	SI	2
006	9	10	30	SI	2
007	8	12	36	SI	2
008	0	0	0	NO	1
009	20	20	60	SI	2
010	12	15	45	NO	1
011	12	14	42	NO	1
012	6	17	51	NO	1
013	0	0	0	NO	1
014	18	3	9	NO	3
015	13	9	27	SI	2
016	10	4	12	NO	1
017	23	3	9	SI	3
018	6	3	9	NO	1
030	7	4	12	NO	1
031	6	3	9	NO	1
032	6	3	9	NO	1

No FORMULARIO	6%				
	3. ASPECTOS GEOMÉTRICOS				v
	Largo	Ancho	3A	IRREGULARIDAD EN PLANTA	
MUNICIPIO DE ARBOLEDA					
033	8	4	12	SI	2
034	7	5	15	NO	1
035	14	3	9	NO	3
044	7	5	15	SI	2
045	12	6	18	SI	2
019	6	4	12	NO	1
020	15	4	12	SI	3
021	12	6	18	SI	2
022	15	4	12	SI	3
069	8	5	15	SI	2
070	8	5	15	SI	2
071	11	5	15	SI	2
072	8	5	15	SI	2
073	12	5	15	SI	2
074	8	5	15	NO	1
075	5	4	12	NO	1
076	8	15	45	SI	2
077	12	5	15	SI	2
078	9	5	15	NO	1
079	8	5	15	SI	2
080	13	5	15	NO	1
081	12	5	15	SI	2
082	11	5	15	NO	1
083	8	5	15	SI	2
084	8	5	15	SI	2
085	10	4	12	NO	1
086	9	6	18	NO	1
087	12	5	15	SI	2
088	10	4	12	SI	2
104	6	4	12	SI	2
105	8	5	15	SI	2
106	12	6	18	SI	2
107	10	4	12	SI	2
108	8	4	12	NO	1
109	12	4	12	NO	1
110	12	6	18	SI	2
111	10	5	15	SI	2
112	12	6	18	SI	2
113	10	5	15	SI	2
114	12	5	15	SI	2

Fuente. Este proyecto

El municipio de Arboleda refleja un medio grado de vulnerabilidad en cuanto a los aspectos geométricos de la vivienda, el 52% de las viviendas posee una irregularidad en planta, lo que hace que en caso de estar expuesta directamente a zonas de influencia por fenómenos de remoción en masa, la vivienda fácilmente genere agrietamientos y fallas en su aspecto estructural, que pueden llevar al colapso de la misma.

4.2.2.4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 44),

Tabla 44. Valor de vulnerabilidad aspectos constructivos municipio de Arboleda

No FORMULARIO	6%									
	4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS									v
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
MUNICIPIO DE ARBOLEDA										
001	2	3	3	2	3	3	3	3	1	3
002	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
003	1	1	1	2	3	3	1	3	1	2
004	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
005	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3
006	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2
007	2	3	3	2	3	3	3	3	1	3
008	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
009	2	3	3	2	3	2	2	2	1	2
010	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3
011	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3
012	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3
013	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
014	1	3	3	2	3	2	3	3	3	3
015	1	3	3	1	3	1	3	3	1	2
016	1	3	3	1	3	1	3	3	2	2
017	1	3	3	1	3	1	3	3	1	2
018	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3
030	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1
031	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1
032	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1
033	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3
034	2	3	3	2	3	3	3	3	1	3

No FORMULARIO	6%									v
	4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
MUNICIPIO DE ARBOLEDA										
035	2	3	3	2	3	3	3	3	1	3
044	3	3	3	2	3	3	3	3	1	3
045	2	3	2	3	3	3	3	3	1	3
019	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
020	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3
021	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3
022	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3
069	1	3	3	1	3	3	3	3	1	2
070	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3
071	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3
072	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3
073	1	3	3	1	3	3	3	3	1	2
074	2	3	3	2	3	3	3	3	1	3
075	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
076	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3
077	2	3	3	2	3	3	3	3	1	3
078	2	2	2	1	3	3	1	3	1	2
079	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
080	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3
081	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3
082	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3
083	1	3	3	2	3	3	3	3	1	2
084	1	3	3	2	3	2	3	3	2	2
085	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3
086	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3
087	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3
088	1	3	3	2	3	3	3	3	2	3
104	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
105	2	2	2	2	3	3	1	3	2	2
106	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3
107	1	3	3	2	3	3	3	3	1	2
108	1	3	3	2	3	3	3	3	1	2
109	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
110	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3
111	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3
112	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3
113	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3
114	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3

Fuente. Este proyecto

Las viviendas inventariadas en el municipio de Arboleda, muestran un nivel medio de vulnerabilidad en cuanto a los aspectos constructivos, el 70% de las viviendas tiene un bajo grado de vulnerabilidad, el 23% de las viviendas tiene un medio grado de vulnerabilidad, el 7% de las viviendas poseen un alto grado de vulnerabilidad, es decir que el estado de las viviendas en sus aspectos estructurales y/o arquitectónicos, conexiones y cubierta presentan un estado regular, malo o no existe.

4.2.2.5. ESTADO DE SERVICIOS

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 45),

Tabla 45. Valor de vulnerabilidad estado de servicios municipio de Arboleda

No FORMULARIO	2%							v
	5.ESTADO DE SERVICIOS							
	EVACUACIÓN			DISPOSICIÓN				
	SANITARIO	LETRINA	OTRA	ALCANTARILLADO	POZO SÉPTICO	DESAGÜE	OTRO	
MUNICIPIO DE ARBOLEDA								
001	1						3	2
002	1						3	2
003	1						3	2
004	1						3	2
005	1						3	2
006	1						3	2
007	1						3	2
008	3			3				3
009	1					3		2
010	1			1				1
011	1				2			2
012	1					3		2
013	3			3				3
014	1				1			1
015	1				1			1
016	1				1			1
017	1				1			1
018	1				1			1
030	1					1		1
031	1					1		1
032	1			1				1

No FORMULARIO	2%							V
	5.ESTADO DE SERVICIOS							
	EVACUACIÓN			DISPOSICIÓN				
	SANITARIO	LETRINA	OTRA	ALCANTARILLADO	POZO SÉPTICO	DESAGÜE	OTRO	
MUNICIPIO DE ARBOLEDA								
033	1					1		1
034	1					1		1
035	1					1		1
044	1					2		2
045			3				3	3
019			3				3	3
020	2				2			2
021	2				2			2
022	2				2			2
069	1				1			1
070	1				3			2
071	2				2			2
072			3				3	3
073	1				1			1
074	3				1			2
075			3				3	3
076	3				2			3
077	3				2			3
078	1				1			1
079	1				1			1
080	3				3			3
081	1				1			1
082	3				2			3
083	3			3	3	3		6
084	3				2			3
085			3	3	3	3		6
086	2				3			3
087	2				3			3
088	2				2			2
104			3				3	3
105	2				2			2
106	3				3			3
107	2				2			2
108	2				2			2
109			3				3	3
110			3				3	3
111			3				3	3

No FORMULARIO	2%							V
	5.ESTADO DE SERVICIOS							
	EVACUACIÓN			DISPOSICIÓN				
	SANITARIO	LETRINA	OTRA	ALCANTARILLADO	POZO SÉPTICO	DESAGÜE	OTRO	
MUNICIPIO DE ARBOLEDA								
112			3				3	3
113			3				3	3
114			3				3	3

Fuente. Este proyecto

Las viviendas del municipio de Arboleda se ven afectados en cuanto a estado de los servicios, principalmente en la carencia de sistema de alcantarillado para la disposición de aguas residuales, y es preocupante en la mayoría de casos la fabricación de pozos sépticos sin ninguna técnica de construcción eficaz, ni asesoramiento profesional, lo cual puede generar que la escorrentía de las aguas por la ladera se empocen generando empujes hidráulicos que den paso a movimientos en masa como es el caso de asentamientos diferenciales y hundimientos en el terreno.

4.2.2.6. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 46),

Tabla 46. Valor de vulnerabilidad daños de la edificación municipio de Arboleda

No FORMULARIO	10%									
	6. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN									v
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
MUNICIPIO DE ARBOLEDA										
001	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
002	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
003	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
004	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
005	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1
006	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
007	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
008	3	3	3	1	3	3	3	3	1	3
009	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
010	1	1	2	1	1	3	2	2	1	2
011	2	1	1	3	1	2	2	1	1	2
012	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
013	3	3	3	1	3	3	3	3	1	3
014	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
015	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
016	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1
017	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1
018	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
030	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
031	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
032	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
033	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1
034	1	1	3	3	2	2	1	2	1	2
035	1	1	2	3	2	2	1	1	1	2
044	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1
045	1	1	2	3	1	2	1	1	1	1
019	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
020	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1
021	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
022	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
069	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
070	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
071	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1
072	2	1	2	3	1	2	1	1	1	2
073	1	1	1	3	1	2	1	1	1	1
074	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
075	1	1	2	3	1	2	1	1	1	1
076	1	1	2	3	2	1	1	1	1	1

No FORMULARIO	10%										
	6. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN									v	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
MUNICIPIO DE ARBOLEDA											
077	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1
078	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
079	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
080	1	3	3	3	2	2	1	1	1	1	2
081	1	2	2	3	1	2	1	1	1	1	2
082	1	2	2	3	1	2	1	1	1	1	2
083	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
084	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
085	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
086	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
087	1	1	2	3	1	2	1	2	1	1	2
088	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
104	1	1	2	3	1	2	1	1	1	1	1
105	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
106	1	2	2	3	1	1	1	1	1	1	1
107	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
108	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
109	2	1	2	3	1	1	2	1	1	1	2
110	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1
111	1	1	1	3	1	2	1	2	1	1	1
112	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
113	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1
114	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente. Este proyecto

El municipio de arboleda presenta un bajo grado de vulnerabilidad en cuanto a daños de la edificación, pocas viviendas presentan colapso o cimentación separada y el agrietamiento se manifiesta de manera parcial.

4.2.2.7. TALUD

Aspecto de vulnerabilidad externo; la calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3), (Ver. Tabla 47),

Tabla 47. Valor de vulnerabilidad talud municipio de Arboleda

No FORMULARIO	6%			
	7. TALUD			V
MUNICIPIO DE ARBOLEDA				
001	3			3
002	2			2
003	2			2
004	2			2
005	3			3
006	3			3
007	2			2
008	3			3
009	3			3
010	2			2
011	2			2
012	3			3
013	3			3
014	2			2
015	2			2
016	3			3
017	3			3
018	2			2
030	2			2
031	3			3
032	2			2
033	3			3
034	3			3
035	3			3
044	2			2
045	2			2
019	2			2
020	3			3
021	3			3
022	3			3
069	3			3
070	2			2
071	2			2
072	3			3
073	3			3
074	2			2
075	2			2
076	3			3
077	3			3

No FORMULARIO	6%			
	7. TALUD			V
MUNICIPIO DE ARBOLEDA				
078	2			2
079	2			2
080	3			3
081	3			3
082	2			2
083	2			2
084	3			3
085	3			3
086	3			3
087	3			3
088	3			3
104	2			2
105	3			3
106	3			3
107	3			3
108	3			3
109	3			3
110	3			3
111	2			2
112	2			2
113	3			3
114	3			3

Fuente. Este proyecto

Respecto a la construcción de viviendas en zonas donde haya influencia directa o indirecta de talud, el municipio de Arboleda presenta un alto grado de vulnerabilidad, las viviendas se ubican en crestas de ladera haciendo cortes longitudinales al terreno de ladera que afecten la estabilidad de la misma y pongan en riesgo la vivienda y sus habitantes.

4.2.2.8. PLUVIOSIDAD

Aspecto de vulnerabilidad externo; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 48),

Tabla 48. Valor de vulnerabilidad pluviosidad municipio de Arboleda

No FORMULARIO	13%	
	8. PLUVIOSIDAD	
	v	
MUNICIPIO DE ARBOLEDA		
001	167	2
002	167	2
003	167	2
004	167	2
005	167	2
006	167	2
007	167	2
008	167	2
009	167	2
010	167	2
011	167	2
012	167	2
013	167	2
014	167	2
015	167	2
016	167	2
017	167	2
018	167	2
030	167	2
031	167	2
032	167	2
033	167	2
034	167	2
035	167	2
044	167	2
045	167	2
019	167	2
020	167	2
021	167	2
022	167	2
069	167	2
070	167	2
071	167	2
072	167	2
073	167	2
074	167	2
075	167	2
076	167	2

No FORMULARIO	13%	
	8. PLUVIOSIDAD	v
MUNICIPIO DE ARBOLEDA		
077	167	2
078	167	2
079	167	2
080	167	2
081	167	2
082	167	2
083	167	2
084	167	2
085	167	2
086	167	2
087	167	2
088	167	2
104	167	2
105	167	2
106	167	2
107	167	2
108	167	2
109	167	2
110	167	2
111	167	2
112	167	2
113	167	2
114	167	2

Fuente. Este proyecto

Las viviendas del municipio de Arboleda presentan un nivel medio de vulnerabilidad en cuanto a pluviosidad, la precipitación promedio se encuentra dentro del rango 125 – 250, significando un medio nivel de lluvias mensual en la región.

4.2.2.9 LITOLOGÍA

Aspecto de vulnerabilidad externo; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 49),

Tabla 49. Valor de vulnerabilidad litología municipio de Arboleda

No FORMULARIO	17%	
	9. LITOLOGÍA	v
MUNICIPIO DE ARBOLEDA		
001	2	2
002	2	2
003	3	3
004	2	2
005	2	2
006	2	2
007	1	1
008	2	2
009	2	2
010	1	1
011	2	2
012	3	3
013	2	2
014	2	2
015	2	2
016	3	3
017	2	2
018	2	2
030	2	2
031	3	3
032	2	2
033	2	2
034	2	2
035	1	1
044	1	1
045	2	2
019	3	3
020	2	2
021	2	2
022	1	1
069	1	1
070	2	2
071	3	3
072	2	2
073	1	1
074	1	1
075	2	2
076	2	2
077	3	3

No FORMULARIO	17%	
	9. LITOLOGÍA	v
MUNICIPIO DE ARBOLEDA		
078	2	2
079	1	1
080	2	2
081	2	2
082	1	1
083	1	1
084	1	1
085	2	2
086	2	2
087	2	2
088	2	2
104	2	2
105	2	2
106	1	1
107	1	1
108	2	2
109	2	2
110	3	3
111	3	3
112	2	2
113	2	2
114	1	1

Fuente. Este proyecto

4.2.2.10. MOVIMIENTOS EN MASA

Aspecto de vulnerabilidad externo; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 50),

Tabla 50. Valor de vulnerabilidad remoción en masa municipio de Arboleda

No FORMULARIO	19%	
	10. REMOCIÓN EN MASA	v
MUNICIPIO DE ARBOLEDA		
001	3	3
002	3	3
003	3	3
004	2	2
005	3	3
006	3	3
007	3	3
008	2	2
009	3	3
010	3	3
011	3	3
012	3	3
013	3	3
014	2	2
015	2	2
016	2	2
017	2	2
018	2	2
030	2	2
031	2	2
032	2	2
033	3	3
034	3	3
035	3	3
044	3	3
045	3	3
019	3	3
020	3	3
021	3	3
022	3	3
069	3	3
070	3	3
071	3	3
072	3	3
073	3	3
074	3	3
075	3	3
076	3	3
077	3	3

No FORMULARIO	19%	
	10. REMOCIÓN EN MASA	v
MUNICIPIO DE ARBOLEDA		
078	3	3
079	2	2
080	3	3
081	2	2
082	2	2
083	2	2
084	2	2
085	2	2
086	3	3
087	3	3
088	3	3
104	3	3
105	2	2
106	3	3
107	2	2
108	2	2
109	3	3
110	3	3
111	2	2
112	2	2
113	2	2
114	2	2

Fuente. Este proyecto

Muchas de las zonas de deslizamientos ya muestran algún grado de ruptura de suelo y perturbación de la vegetación en mayor o menor grado.

Respecto a la construcción de viviendas en zonas donde haya influencia directa o indirecta movimientos en masa, el municipio de Arboleda presenta un alto grado de vulnerabilidad, las viviendas están dentro o parcialmente en la zona de influencia directa.

4.2.2.11. EVALUACIÓN GENERAL

En el municipio de Albán zona 2, el número total de viviendas inventariadas fue de 61, la evaluación de vulnerabilidad en rangos de baja (1), media (2) o alta (3), fue de 0, 58, 3 respectivamente. (Ver. Tabla 51),

Tabla 51. Evaluación de vulnerabilidad física de viviendas, municipio de Arboleda

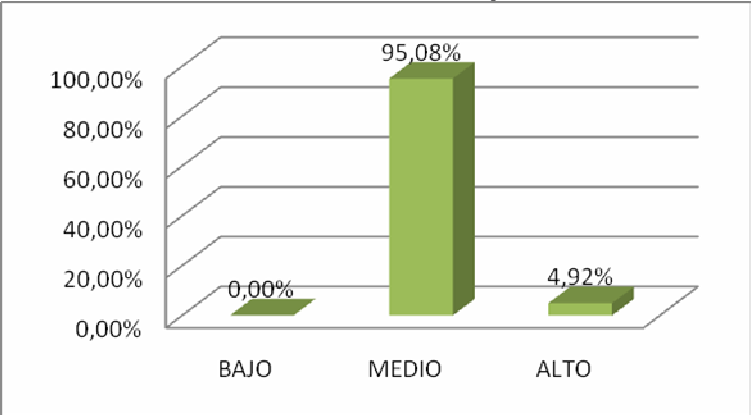
No FORMULARIO	VULNERABILIDAD		
	MUNICIPIO DE ARBOLEDA		
001	2,0	2,260	MEDIO
002	2,0	2,142	MEDIO
003	2,0	2,142	MEDIO
004	2,0	1,953	MEDIO
005	2,0	2,409	MEDIO
006	2,0	2,346	MEDIO
007	2,0	2,181	MEDIO
008	2,0	2,386	MEDIO
009	2,0	2,236	MEDIO
010	2,0	2,197	MEDIO
011	2,0	2,394	MEDIO
012	3,0	2,520	ALTO
013	3,0	2,575	ALTO
014	2,0	2,055	MEDIO
015	2,0	1,929	MEDIO
016	2,0	2,094	MEDIO
017	2,0	2,047	MEDIO
018	2,0	2,079	MEDIO
030	2,0	1,748	MEDIO
031	2,0	1,976	MEDIO
032	2,0	1,748	MEDIO
033	2,0	2,236	MEDIO
034	2,0	2,276	MEDIO
035	2,0	2,228	MEDIO
044	2,0	2,181	MEDIO
045	2,0	2,378	MEDIO
019	2,0	2,488	MEDIO
020	2,0	2,472	MEDIO
021	2,0	2,409	MEDIO
022	2,0	2,299	MEDIO
069	2,0	2,000	MEDIO

No FORMULARIO	VULNERABILIDAD		
	MUNICIPIO DE ARBOLEDA		
070	2,0	2,205	MEDIO
071	2,0	2,378	MEDIO
072	2,0	2,386	MEDIO
073	2,0	2,000	MEDIO
074	2,0	1,969	MEDIO
075	2,0	2,165	MEDIO
076	2,0	2,283	MEDIO
077	2,0	2,457	MEDIO
078	2,0	2,000	MEDIO
079	2,0	1,583	MEDIO
080	2,0	2,323	MEDIO
081	2,0	2,150	MEDIO
082	2,0	1,906	MEDIO
083	2,0	1,874	MEDIO
084	2,0	1,858	MEDIO
085	2,0	2,102	MEDIO
086	2,0	2,220	MEDIO
087	2,0	2,386	MEDIO
088	2,0	2,260	MEDIO
104	2,0	2,378	MEDIO
105	2,0	1,953	MEDIO
106	2,0	2,260	MEDIO
107	2,0	1,835	MEDIO
108	2,0	1,945	MEDIO
109	2,0	2,472	MEDIO
110	3,0	2,606	ALTO
111	2,0	2,362	MEDIO
112	2,0	2,189	MEDIO
113	2,0	2,244	MEDIO
114	2,0	2,071	MEDIO

Fuente. Este proyecto

Lo cual indica que las viviendas inventariadas en sus aspectos generales, tienen un medio grado de afectación por fenómenos de remoción en masa. (Ver. Grafica 6).

Grafica 6. Evaluación de vulnerabilidad municipio de Arboleda



Fuente. Este proyecto

4.3. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE VIVIENDAS MUNICIPIO DE BUESACO

4.3.1. GENERALIDADES¹

4.3.1.1. RESEÑA HISTÓRICA

Buesaco es un grupo étnico que formó parte de los Quillasingas, quienes ocupaban el territorio que actualmente se conoce como el municipio de Buesaco, sin lograr definir su asentamiento exacto debido al carácter violento de la conquista Española y falta de investigación Arqueológica de la zona.

Buesaco fue fundado en 1618 por el capitán Cazanzola con la ayuda de Sebastián de Belalcazar, cuyo objetivo fue agrupar a la tribu de los Buisacos en un solo lugar para establecer su predominio hasta el río Juanambú donde habitaron los Palacinoyes.

Como hechos históricos de importancia merecen destacarse la batalla del Juanambú, realizada el 12 de abril de 1814 donde el General Antonio Nariño venció al general realista Eimerich, elevando las banderas nacionales sobre las alturas de Buesaco.

4.3.1.2. GEOGRAFÍA

4.3.1.2.1. Descripción física: Está ubicado a 37 kilómetros al nororiente de la capital del departamento de Nariño y limita por el norte con los municipios de San Lorenzo, Arboleda, Albán y El Tablón de Gómez; por el oriente con el municipio de El Tablón de Gómez y el departamento de Putumayo; por el sur con el municipio de San Juan de Pasto y el departamento de Putumayo y por el occidente con los municipios de Chachagüí y San Juan de Pasto. Se ubica a una altitud de 1.959 mts de altura sobre el nivel del mar. Con una temperatura de 18 grados centígrados. Su área total es de 682 kilómetros cuadrados. Su promedio de lluvias es de 1400 milímetros cúbicos anuales. Su territorio es montañoso, pero tiene algunas zonas planas. Su climatología varía entre los diferentes pisos térmicos entre templados, fríos y paramos. Se encuentra irrigado por las subcuencas Buesaquillo, Juanambú, Liagar, Pajajoy y algunas quebradas.

4.3.1.2.2. UBICACIÓN ASTRONÓMICA

El territorio del Municipio de Buesaco está comprendido entre los 1° 23' de latitud Norte y 77° 8' de Longitud Oeste o del meridiano Greenwich. Se ubica al sector sur-occidente del país y hace parte de la región natural Andina. Con una altitud de 1.959 msnm.

¹ DISPONIBLE EN INTERNET: <http://www.buesaco-narino.gov.co>

4.3.1.2.3. DIVISIÓN POLÍTICA

La Cabecera municipal es Buesaco; sus veredas son Parapetos, Higueros, Alto Higueros, Loma Franco Villa, Ijagüi, Villa Guayacanes, Ortega las Cochas, Cuapitas, Buesaquito, Veracruz, Pajajoy, Sumapaz. Corregimiento Santa María; sus veredas son Juanambú, La Curia, Versalles, Hatillo Guadalupe, Hatillo Buenos Aires, Bruselas, San Martín, La Piedra, Altamira, Naranjal, La Veranera, Palosumbo, San Vicente. Corregimiento de Santa Fe; Palacinoy, San Bosco, La Inmaculada, San Miguel, Alta Clara, La Palma, Tambillo, Risaralda, La Represa, Las Cochitas. Corregimiento San Ignacio; Medina Espejo, Bermejil, Medina Orejuela, El Salado, Alto Monserrate, Lagunetas, Granadillo de Lunas, Granadillo de Chávez, Tasajera, El Alvion, La Sacha, Las minas. Corregimiento San Antonio; La Guasca, Bodegas, Llanos Juanambú, La Cruz de San Antonio, El Retiro. Corregimiento Rosal Del Monte; Medina Hatillo, Medina Sacanambuy, San Miguel, El Socorro, Alto de San Miguel. Corregimiento Villamoreno; Guayabal Tongosoy, Hato Tongosoy, El Cortijo, Quitopamba, La Esperanza, Llano Largo, Meneses de Hurtado, México, El Palmar, San Isidro.

4.3.1.2.4. POBLACIÓN

El municipio de Buesaco tiene una población de 20865 (DANE 2005) habitantes aprox. de los cuales 2.897 se localizan en el sector urbano equivalente al 19% y 14.697 en el área rural equivalente al 81%. Del total de habitantes 8.772 son hombres (49.86%) y 8.822 son mujeres (50.14%). El mayor porcentaje de población se encuentra en el sector rural, debido a que el municipio tiene vocación agropecuaria.

4.3.1.3. TOPOGRAFÍA Y GEOLOGÍA

La mayor parte del municipio es montañosa, con algunas zonas planas ligeramente onduladas; entre los accidentes geográficos se encuentran los cerros de Bordoncillo y Morasurco. Existe también el valle de Runduyaco. Esta es una extensa zona que posee el municipio como reserva natural que poco a poco tiende a desaparecer por la intervención antrópica.

El municipio presenta daclasamiento y relleno de fisuras debido al fuerte tectonismo; las partes bajas corresponden a rocas sedimentarias, depósitos aluviales, coluviales y vulcano-sedimentarias; las cadenas montañosas corresponden a rocas ígneas y metamórficas. El borde occidental de la cordillera central está afectado por el sistema falla del Romeral. Las rocas ígneas volcánicas y plutónicas se presentan en la cordillera centro oriental, afectadas en su dirección por intrusiones ígneas, formando escarpes pronunciados con bastante fraccionamiento.

4.3.1.4. ECONOMÍA

Dentro de la dimensión económica del municipio, el sector primario es el más representativo debido a que se estima que en un 90% de la población depende del sector agropecuario y el resto pertenece al sector comercio y los servicios. El municipio cuenta con una diversidad de suelos, de ahí la vocación agropecuaria, concepto que se identifica fácilmente por los sistemas de producción con renglones agropecuarios tradicionales como es la producción de café, maíz, frijol, arveja, cítricos, y renglones pecuarios de especies mayores de ganado de leche en la zona fría y ganado para carne en la zona media y cálida, el tipo de explotación que realizan los campesinos es de manera tradicional y en pequeñas unidades productivas, con bajos rendimientos para los cultivos comparados con los promedios nacionales, utilizan tecnología tradicional y limitada cobertura del servicio de asistencia técnica lo que ha determinado bajos rendimientos del sector primario que genera condiciones de supervivencia. El comercio la actividad económica de Buesaco es dinámica, principalmente en el casco urbano, donde se concentra la mayor parte de transacciones económicas, entre las que se destacan: servicios bancarios, bodegas, transporte, comunicaciones, suministros de insumos agrícolas, ferreterías, droguerías, combustible, restaurantes, entre otros.

4.3.2.1. VALORACIÓN DE CADA ASPECTO

4.3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

Aspecto de vulnerabilidad externo; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3). (Ver. Tabla 52),

Tabla 52. Valor de vulnerabilidad descripción de la zona municipio de Buesaco

No FORMULARIO	15%		
	1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA		V
	PENDIENTE	PERFIL	
MUNICIPIO DE BUESACO			
017	2	3	3
018	2	3	3
019	2	3	3
020	2	3	3
021	2	3	3
024	2	3	3
025	2	3	3
030	2	2	2
031	2	3	3
032	2	3	3

No FORMULARIO	15%		
	1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA		V
	PENDIENTE	PERFIL	
MUNICIPIO DE BUESACO			
033	2	3	3
034	2	3	3
035	2	2	2
036	2	2	2
037	2	2	2
038	2	1	2
039	2	2	2
062	3	3	3
063	2	3	3
045	2	3	3
047	2	3	3
048	2	3	3
049	2	3	3
050	2	3	3
051	2	3	3
052	2	3	3
053	2	3	3
054	2	3	3
055	2	3	3
064	1	2	2

Fuente. Este proyecto

El municipio de Buesaco es vulnerable frente a movimientos en masa ya que un amplio porcentaje de las infraestructuras y asentamientos humanos están localizadas en zonas de riesgo, ya sea en laderas y cresta de ladera.

El municipio de Buesaco, tiene un alto grado de vulnerabilidad por fenómenos de remoción en masa respecto a la descripción de la zona, el 23% de las viviendas inventariadas tiene un grado medio de vulnerabilidad frente a un 77% de alto grado vulnerabilidad.

4.3.3. SISTEMA ESTRUCTURAL

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 53),

Tabla 53. Valor de vulnerabilidad sistema estructural municipio de Buesaco

No FORMULARIO	6%		
	2. SISTEMA ESTRUCTURAL		
		v	
MUNICIPIO DE BUESACO			
017	14	BLOQUE MORTERO	3
018	14	ADOBE	3
019	14	ADOBE	3
020	14	ADOBE	3
021	5	M SIMPLE	2
024	13	MIXTA	3
025	5	M SIMPLE	2
030	6	M CONFINADA	1
031	14	ADOBE	3
032	5	M SIMPLE	2
033	14	ADOBE	3
034	6	M CONFINADA	1
035	14	ADOBE	3
036	14	ADOBE	3
037	14	ADOBE	3
038	6	M CONFINADA	1
039	5	M SIMPLE	2
062	5	M SIMPLE	2
063	14	ADOBE	3
045	14	ADOBE	3
047	14	ADOBE	3
048	14	ADOBE	3
049	14	ADOBE	3
050	14	ADOBE	3
051	14	ADOBE	3
052	14	ADOBE	3
053	14	ADOBE	3
054	14	ADOBE	3
055	14	ADOBE	3
064	14	ADOBE	3

Fuente. Este proyecto

El municipio de Buesaco, posee un amplio respeto por las construcciones en adobe, debido a la fácil fabricación del bloque principalmente en la zona rural y al nivel socioeconómico de la región.

El 10% de las viviendas inventariadas poseen un bajo grado de vulnerabilidad, es decir las viviendas están construidas en mampostería confinada; el 17% las viviendas posee un nivel medio de vulnerabilidad ya que están construidas en mampostería simple; el 73% de las viviendas tienen un alto grado de vulnerabilidad, es decir las viviendas están construidas en bahareque, tapia, madera, mixta u otros como adobe.

4.3.4. ASPECTOS GEOMÉTRICOS

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 54),

Tabla 54. Valor de vulnerabilidad aspectos geométricos municipio de Buesaco

No FORMULARIO	6%				
	3. ASPECTOS GEOMÉTRICOS				v
	Largo	Ancho	3A	IRREGULARIDAD EN PLANTA	
MUNICIPIO DE BUESACO					
017	7	7	21	SI	2
018	12	10	30	SI	2
019	12	6	18	SI	2
020	12	8	24	SI	2
021	20	7	21	SI	2
024	15	6	18	SI	2
025	7	7	21	NO	1
030	9	4	12	NO	1
031	12	5	15	SI	2
032	9	6	18	SI	2
033	6	5	15	SI	2
034	16	9	27	SI	2
035	7	4	12	NO	1
036	7	4	12	NO	1
037	7	4	12	NO	1
038	8	6	18	SI	2
039	4	9	27	SI	2
062	12	6	18	NO	1
063	6	6	18	SI	2
045	20	9	27	SI	2
047	9	5	15	SI	2
048	8	5	15	SI	2
049	20	7	21	SI	2
050	15	6	18	SI	2
051	15	6	18	SI	2

No FORMULARIO	6%					v
	3. ASPECTOS GEOMÉTRICOS					
	Largo	Ancho	3A	IRREGULARIDAD EN PLANTA		
MUNICIPIO DE BUESACO						
052	20	7	21	SI		2
053	12	8	24	SI		2
054	15	8	24	SI		2
055	12	6	18	SI		2
064	12	7	21	SI		2

Fuente. Este proyecto

El municipio de Buesaco refleja un medio grado de vulnerabilidad en cuanto a los aspectos geométricos de la vivienda, el 80% de las viviendas posee una irregularidad en planta, lo que hace que en caso de estar expuesta directamente a zonas de influencia por fenómenos de remoción en masa, la vivienda fácilmente genere agrietamientos y fallas en su aspecto estructural, que pueden llevar al colapso de la misma.

4.3.5. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 55),

Tabla 55. Valor de vulnerabilidad aspectos constructivos municipio de Buesaco

No FORMULARIO	6%										v
	4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
MUNICIPIO DE BUESACO											
017	3	2	2	2	3	3	2	3	2	2	
018	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	
019	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3	
020	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	
021	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	
024	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3	
025	1	1	1	1	3	3	1	3	1	2	
030	2	2	2	2	3	3	2	3	1	2	
031	2	3	3	3	3	1	3	3	2	3	

No FORMULARIO	6%									
	4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS									v
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
MUNICIPIO DE BUESACO										
032	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3
033	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
034	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1
035	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
036	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
037	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
038	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
039	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2
062	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2
063	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3
045	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3
047	2	3	3	2	3	3	3	3	1	3
048	1	3	3	1	3	3	3	3	1	2
049	2	3	3	2	3	3	2	3	1	2
050	2	3	3	3	3	3	2	3	1	3
051	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3
052	2	3	3	1	3	3	2	3	2	2
053	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3
054	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
055	1	3	3	1	3	3	2	3	1	2
064	1	3	3	2	3	3	3	3	2	3

Fuente. Este proyecto

Las viviendas inventariadas en el municipio de Buesaco, muestran un nivel alto de vulnerabilidad en cuanto a los aspectos constructivos, el 33% de las viviendas tiene un medio grado de vulnerabilidad, el 63% de las viviendas poseen un alto grado de vulnerabilidad, es decir que el estado de las viviendas en sus aspectos estructurales y/o arquitectónicos, conexiones y cubierta presentan un estado regular, malo o no existe.

Esto refleja un alto grado de vulnerabilidad de las viviendas, ya que en caso de estar en zonas de influencia por fenómenos de remoción en masa, un impacto medio puede generar una pérdida parcial o total de la vivienda.

4.3.6. ESTADO DE SERVICIOS

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 56),

Tabla 56. Valor de vulnerabilidad estado de servicios municipio de Buesaco

No FORMULARIO	2%							V
	5.ESTADO DE SERVICIOS							
	EVACUACIÓN			DISPOSICIÓN				
	SANITARIO	LETRINA	OTRA	ALCANTARILLADO	POZO SÉPTICO	DESAGÜE	OTRO	
MUNICIPIO DE BUESACO								
017	2				2			2
018			3				3	3
019			3		2			3
020			3				3	3
021	1				2			2
024	2					3		3
025	1			1				1
030	1			1				1
031	1			1				1
032	1			1				1
033	2			2				2
034	1			1				1
035	2			1				2
036	2			1				2
037	2			1				2
038	1			1				1
039	1			1				1
062	1			1				1
063	1			2				2
045	2					3		3
047			3				3	3
048			3				3	3
049	2				2			2
050			3				3	3
051			3				3	3
052	2				2			2
053			3				3	3
054			3				3	3
055	2				2			2
064	1			1				1

Fuente. Este proyecto

Las viviendas del municipio de Buesaco se ven afectados en cuanto a estado de los servicios, principalmente en la carencia de sistema de alcantarillado para la disposición de aguas residuales, y es preocupante en la mayoría de casos la fabricación de pozos sépticos sin ninguna técnica de construcción eficaz, ni asesoramiento profesional, lo cual puede generar que la escorrentía de las aguas por la ladera se empocen generando empujes hidráulicos que den paso a movimientos en masa como es el caso de asentamientos diferenciales y hundimientos en el terreno.

4.3.7. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN

Aspecto de vulnerabilidad interno; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 57),

Tabla 57. Valor de vulnerabilidad daños de la edificación municipio de Buesaco

No FORMULARIO	10%									
	6. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN									v
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
MUNICIPIO DE BUESACO										
017	1	1	1	3	2	2	1	2	1	2
018	1	1	3	1	1	3	2	3	1	2
019	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1
020	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1
021	1	3	3	3	1	3	1	1	1	2
024	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1
025	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1
030	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1
031	1	2	2	3	1	2	1	1	1	2
032	2	2	2	3	1	2	1	1	1	2
033	1	1	3	3	1	2	1	1	1	2
034	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
035	2	3	3	3	1	3	1	3	1	2
036	2	3	3	3	1	3	1	3	1	2
037	2	3	3	3	1	3	1	3	1	2
038	1	3	3	3	1	2	1	1	1	2
039	1	2	3	3	1	2	1	1	1	2
062	1	2	2	3	2	2	1	1	1	2

No FORMULARIO	10%									
	6. DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN									v
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
MUNICIPIO DE BUESACO										
063	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1
045	2	2	2	3	1	3	2	3	1	2
047	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1
048	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
049	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
050	1	1	2	3	1	2	1	2	1	2
051	1	1	2	3	1	2	1	1	1	1
052	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1
053	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
054	1	1	2	3	1	3	2	1	1	2
055	1	1	2	3	1	2	1	2	1	2
064	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1

Fuente. Este proyecto

El municipio de Buesaco presenta un alto grado de vulnerabilidad en cuanto a daños de la edificación, muchas viviendas presentan colapso o cimentación separada y el agrietamiento se manifiesta de manera total.

4.3.8. TALUD

Aspecto de vulnerabilidad externo; la calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3), (Ver. Tabla 58),

Tabla 58. Valor de vulnerabilidad talud municipio de Buesaco

No FORMULARIO	6%			
	7. TALUD			v
MUNICIPIO DE BUESACO				
017	1			1
018	1			1
019	1			1
020	1			1

No FORMULARIO	6%			
	7. TALUD			V
MUNICIPIO DE BUESACO				
021	1			1
024	3			3
025	3			3
030	1			1
031	1			1
032	1			1
033	3			3
034	1			1
035	1			1
036	1			1
037	1			1
038	1			1
039	1			1
062	1			1
063	3			3
045	1			1
047	1			1
048	1			1
049	3			3
050	3			3
051	3			3
052	3			3
053	3			3
054	3			3
055	3			3
064	3			3

Fuente. Este proyecto

Respecto a la construcción de viviendas en zonas donde haya influencia directa o indirecta de talud, el municipio de Buesaco presenta un alto grado de vulnerabilidad, las viviendas se ubican en crestas de ladera haciendo cortes longitudinales al terreno de ladera que afecten la estabilidad de la misma y pongan en riesgo la vivienda y sus habitantes.

4.3.9. PLUVIOSIDAD

Aspecto de vulnerabilidad externo; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 59)

Tabla 59. Valor de vulnerabilidad pluviosidad municipio de Buesaco

No FORMULARIO	13%	
	8. PLUVIOSIDAD	v
MUNICIPIO DE BUESACO		
017	180	2
018	180	2
019	180	2
020	180	2
021	180	2
024	180	2
025	180	2
030	180	2
031	180	2
032	180	2
033	180	2
034	180	2
035	180	2
036	180	2
037	180	2
038	180	2
039	180	2
062	180	2
063	180	2
045	180	2
047	180	2
048	180	2
049	180	2
050	180	2
051	180	2
052	180	2
053	180	2
054	180	2
055	180	2
064	180	2

Fuente. Este proyecto

Las viviendas del municipio de Albán presentan un nivel medio de vulnerabilidad en cuanto a pluviosidad, la precipitación promedio se encuentra dentro del rango 125 – 250, significando un medio nivel de lluvias mensual en la región.

4.3.10. LITOLOGÍA

Aspecto de vulnerabilidad externo; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 60),

Tabla 60. Valor de vulnerabilidad litología municipio de Buesaco

No FORMULARIO	17%	
	9. LITOLOGÍA	V
MUNICIPIO DE BUESACO		
017	2	2
018	2	2
019	2	2
020	3	3
021	2	2
024	2	2
025	3	3
030	2	2
031	2	2
032	1	1
033	1	1
034	1	1
035	2	2
036	2	2
037	3	3
038	3	3
039	2	2
062	1	1
063	1	1
045	1	1
047	2	2
048	2	2
049	3	3
050	2	2
051	1	1
052	2	2
053	2	2
054	2	2

No FORMULARIO	17%	
	9. LITOLOGÍA	v
MUNICIPIO DE BUESACO		
055	3	3
064	3	3

Fuente. Este proyecto

El municipio presenta daclasamiento y relleno de fisuras debido al fuerte tectonismo; las partes bajas corresponden a rocas sedimentarias, depósitos aluviales, coluviales y vulcano-sedimentarias; las cadenas montañosas corresponden a rocas ígneas y metamórficas. El borde occidental de la cordillera central está afectado por el sistema falla del Romeral. Las rocas ígneas volcánicas y plutónicas se presentan en la cordillera centro oriental, afectadas en su dirección por intrusiones ígneas, formando escarpes pronunciados con bastante fraccionamiento.

4.3.11. MOVIMIENTOS EN MASA

Aspecto de vulnerabilidad externo; su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1), media (2) o alta (3); (Ver. Tabla 61),

Tabla 61. Valor de vulnerabilidad remoción en masa municipio de Buesaco

No FORMULARIO	19%	
	10. REMOCIÓN EN MASA	v
MUNICIPIO DE BUESACO		
017	1	1
018	3	3
019	1	1
020	1	1
021	3	3
024	3	3
025	3	3
030	2	2
031	3	3

No FORMULARIO	19%	
	10. REMOCIÓN EN MASA	v
MUNICIPIO DE BUESACO		
032	3	3
033	2	2
034	3	3
035	3	3
036	3	3
037	3	3
038	2	2
039	2	2
062	3	3
063	2	3
045	2	2
047	3	3
048	2	2
049	3	3
050	3	3
051	3	3
052	3	3
053	3	3
054	3	3
055	3	3
064	3	3

Fuente. Este proyecto

Muchas de las zonas de deslizamientos ya muestran algún grado de ruptura de suelo y perturbación de la vegetación en mayor o menor grado.

Respecto a la construcción de viviendas en zonas donde haya influencia directa o indirecta de talud, el municipio de Buesaco presenta un alto grado de vulnerabilidad.

4.3.12. EVALUACIÓN GENERAL

En el municipio de Buesaco zona 2, el número total de viviendas inventariadas fue de 61, la evaluación de vulnerabilidad en rangos de baja (1), media (2) o alta (3), fue de 0, 58, 3 respectivamente. (Ver. Tabla 62)

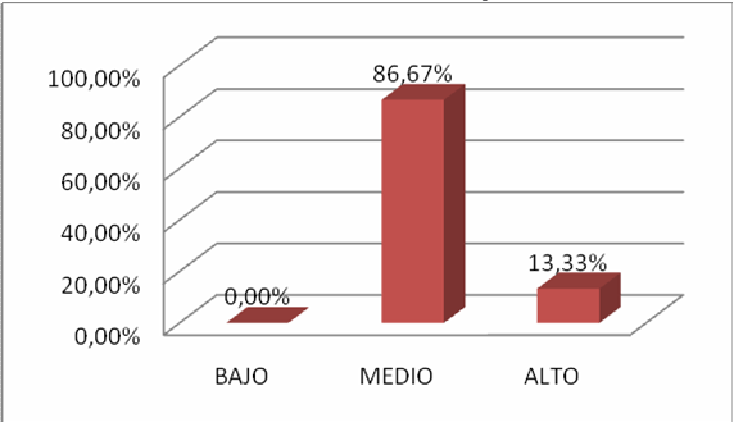
Tabla 62. Evaluación de vulnerabilidad física de viviendas, municipio de Buesaco

No FORMULARIO	VULNERABILIDAD		
	MUNICIPIO DE BUESACO		
017	2,0	1,961	MEDIO
018	2,0	2,425	MEDIO
019	2,0	1,945	MEDIO
020	2,0	2,118	MEDIO
021	2,0	2,346	MEDIO
024	2,0	2,433	MEDIO
025	2,0	2,378	MEDIO
030	2,0	1,701	MEDIO
031	2,0	2,378	MEDIO
032	2,0	2,150	MEDIO
033	2,0	2,150	MEDIO
034	2,0	1,866	MEDIO
035	2,0	2,189	MEDIO
036	2,0	2,189	MEDIO
037	2,0	2,362	MEDIO
038	2,0	2,039	MEDIO
039	2,0	1,921	MEDIO
062	2,0	2,024	MEDIO
063	2,0	2,236	MEDIO
045	2,0	2,063	MEDIO
047	2,0	2,323	MEDIO
048	2,0	2,071	MEDIO
049	3,0	2,520	ALTO
050	3,0	2,535	ALTO
051	2,0	2,260	MEDIO
052	2,0	2,346	MEDIO
053	2,0	2,433	MEDIO
054	3,0	2,535	ALTO
055	3,0	2,622	ALTO
064	2,0	2,409	MEDIO

Fuente. Este proyecto

Lo cual indica que las viviendas inventariadas en sus aspectos generales, tienen un medio grado de afectación por fenómenos de remoción en masa. (Ver. Grafica 7).

Grafica 7. Evaluación de vulnerabilidad municipio de Arboleda

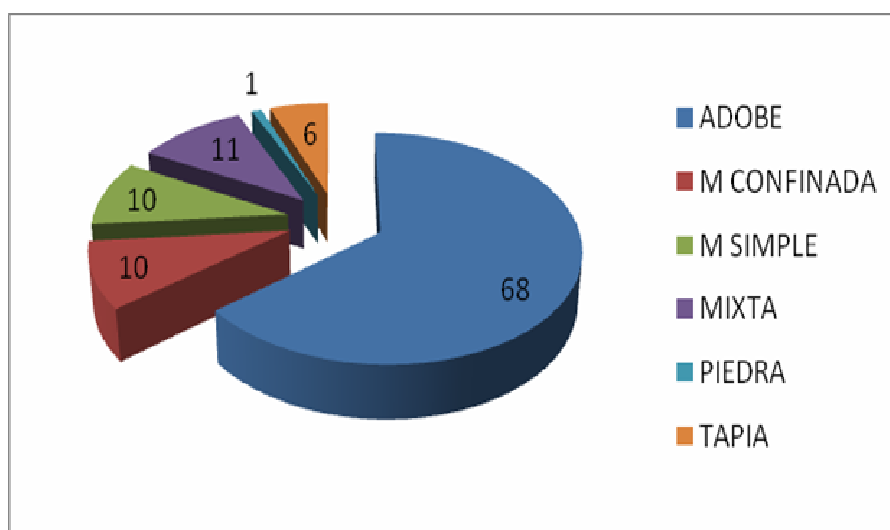


Fuente. Este proyecto

5. EVALUACIÓN DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

En los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco Zona2, la construcción en adobe de barro crudo se impone ante las de mampostería, tapia y bahareque (Ver figura 12), reflejando principalmente en la zona rural de estos municipios, la calidad de vida y el nivel de exposición en el que se encuentran frente a los fenómenos de remoción en masa, ya que estas no les garantizan seguridad debido a que no son construcciones sismo resistentes.

Figura 12. Sistemas constructivos municipios de Albán Arboleda y Buesaco zona2



Fuente. Este proyecto

Las 113 viviendas en riesgo a nivel municipal que fueron inventariadas en los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco Zona2, reflejan claramente el dominio de la construcción en adobe con 68 viviendas, 10 en mampostería confinada, 10 en mampostería simple, 11 son construidas en dos o más sistemas (mixta), 1 en piedra y 6 viviendas son construidas en tapia.

La menor o mayor vulnerabilidad física de las edificaciones en los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco del departamento de Nariño zona 2, es un reflejo de la calidad del diseño sismo resistente de las viviendas y de los métodos constructivos utilizados en estos municipios. (Ver figura 13).

Figura 13. Sistemas constructivos



Fuente. Este proyecto

Los sistemas constructivos se ven directamente relacionados con los niveles de daño esperados e identificados como moderados, fuertes o severos, ya que influyen en su gran mayoría a la reducción del daño presentado en las viviendas en riesgo por fenómenos de remoción en masa, en los que se presentan problemas constructivos y de gran deterioro físico.

Lo anterior debido al envejecimiento, falta de mantenimiento, deterioro y falta de reforzamiento de las mismas, especialmente en las casas de adobe, bahareque y de madera. (Ver figura 14).

Figura 14. Vivienda en bahareque



Fuente. Este proyecto

La evaluación de los sistemas constructivos se ve afectada por el nivel de conocimiento y cultura de la comunidad ante la forma de construir sus viviendas, es decir, en cada viviendas existe al menos una persona dedicada a la construcción, lo cual hace que las técnicas que utilice en la construcción sean adquiridas por “la experiencia” transmitida de generación en generación.

Otro factor influyente, es la calidad de vida que se posee en la localidad, donde fácilmente se observa como la pobreza influye en el tipo de vivienda y en el material a usar en la construcción de la misma.

5.1. Viviendas construidas en mampostería confinada

Las viviendas construidas en mampostería confinada demuestran claramente una mala técnica al momento de construir, (ver figura 15), el no asesoramiento de un profesional en la materia hace que las personas de estos municipios no logren un buen sistema constructivo seguro para sus habitantes.

Figura 15. Vivienda en mampostería confinada



Fuente. Este proyecto

En las columnas y vigas el concreto utilizado en la construcción, es la mezcla de materiales de baja resistencia, sin previo diseño estructural obtenido por el conocimiento del constructor.

Los muros no presentan solides y reflejan una discontinuidad en la mampostería, la pega de estos esta excedida en arena, haciendo que estos muros se desprendan y se formen grietas haciendo la vivienda más vulnerable en sus elementos arquitectónicos.

5.2. Viviendas construidas en mampostería simple

Las viviendas en mampostería simple, carecen de un sistema estructural que ayude a reducir el nivel de daño presentado en las viviendas, la ubicación en su gran mayoría en zonas de alta pendiente como laderas y cresta de ladera, ayudan a que esta sea mas vulnerable y sea mas susceptible a sufrir daños en sus elementos arquitectónicos como estructurales. (Ver figura 16)

Figura 16. Daño en elementos arquitectónicos y estructurales



Fuente. Este proyecto

5.3. Viviendas construidas en adobe

El bajo nivel en los sistemas constructivos de las viviendas de adobe sin refuerzo con techos de tejas de barro, hacen que estas acrecienten el grado de vulnerabilidad física. (Ver figura 17)

Figura 17. Vivienda de adobe



Fuente. Este proyecto

Las principales causas que contribuyen a su mal comportamiento son:

- Escasa resistencia en tensión del adobe y escasa adherencia de los morteros de lodo. (ver figura 18)
- No se logra una buena unión entre los muros transversales. (ver figura 19)
- Alto grado de intemperismo.
- Aberturas en forma de puertas o ventanas no reforzadas. (ver figura 20)
- Elevados pesos sobre los muros provenientes de sistemas de techos. (ver figura 21)

Figura 18. Escasa tensión y adherencia



Figura 19. Unión transversal



Fuente. Este proyecto

Figura 20. Aberturas no reforzadas



Figura 21. Influencia por cargas



Fuente. Este proyecto

El desconocimiento del constructor de la vivienda al momento de seleccionar el material para la elaboración de los bloques de adobe, hace que el resultado de la construcción de esta sea de poca resistencia, lo cual disminuye la calidad del sistema constructivo.

Irregularidades en altura, hacen que la absorción y disipación de energía se concentren en los pisos flexibles, la falta de elementos estructurales (viga – columna) hace evidente que la vivienda reciba toda las cargas tanto horizontales como verticales sobre los muros, esto sumado a la fuerte pendiente y la inestabilidad del terreno puede generar colapso parcial o total de la vivienda. (Ver figura 22).

Figura 22. Irregularidad en altura



Fuente. Este proyecto

Las irregularidades en planta de masa, rigidez y resistencia pueden originar vibraciones torsionales que generan concentraciones de esfuerzos difíciles de evaluar, razón por la cual este tipo de aspectos debe tenerse en cuenta a la hora de diseñar arquitectónicamente las edificaciones. (Ver figura 23)

Figura 23. Irregularidad en planta



Fuente. Este proyecto

En general en ninguna de las localidades donde se realizó el inventario de vivienda se construye en base a las normas sísmo-resistente, tampoco se observan técnicas de construcción por parte de los maestros de obra como también es clara la falta de asesoramiento por parte de la administración que rige los municipios concerniente a la ubicación del sitio a construir ni la técnica de construcción a utilizar.

Las viviendas están cimentadas en el suelo, la mayoría de estas de baja resistencia, sumado a esto el gran peso que genera la cubierta en barro, hacen que la vivienda presente deformaciones, que generan inclinación, agrietamiento y puedan llevar al colapso de la misma.

6. RESULTADOS

6.1 EVALUACION DE VULNERABILIDAD FISICA

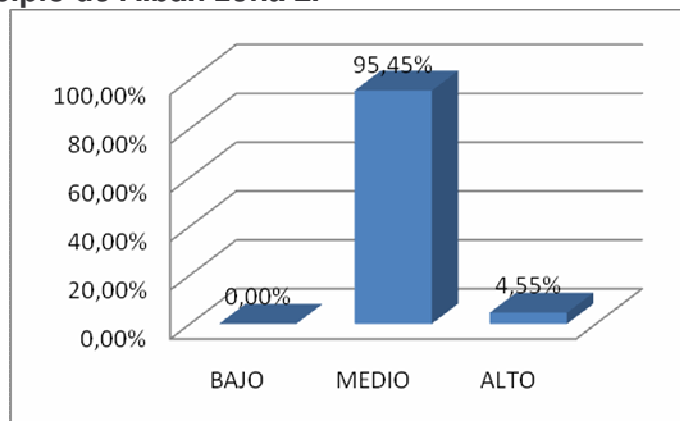
A continuación se presentan los resultados de los correspondientes a los cálculos realizados para obtener la evaluación de la vulnerabilidad física de viviendas por fenómenos de remoción en masa de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco zona 2. En la tabla 63 se muestra el número viviendas con su calificación y porcentaje en cada nivel de vulnerabilidad física de las viviendas inventariadas.

Tabla 63. Calificación de la vulnerabilidad física de viviendas por fenómenos de remoción en masa de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco zona 2.

Municipio	Nº viviendas Baja	%	Nº viviendas Media	%	Nº viviendas Alta	%	Total viviendas
ALBAN	0	0	20	95,45	2	4,55	22
ARBOLEDA	0	0	57	95,08	4	4,92	61
BUESACO	0	0	26	86,67	4	13,33	30

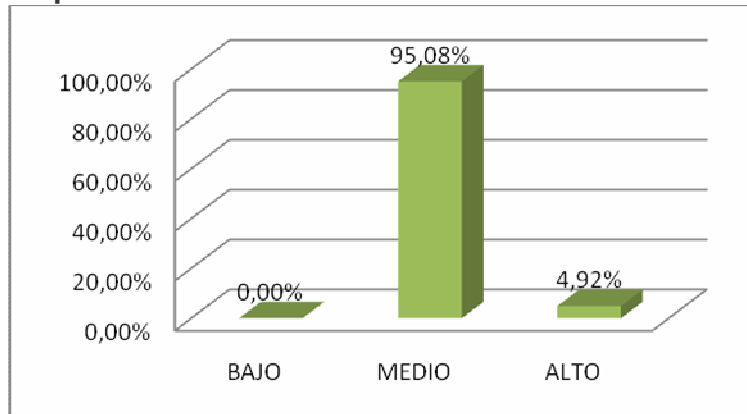
Fuente. Este proyecto

Grafica 8. Vulnerabilidad física de viviendas por fenómenos de remoción en masa del municipio de Albán zona 2.



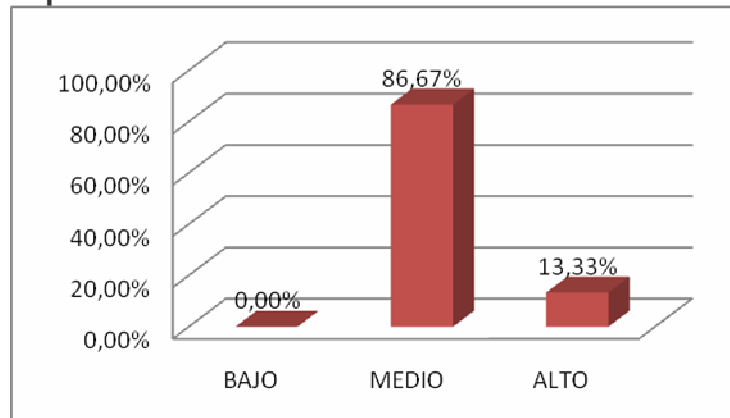
Fuente. Este proyecto

Grafica 9. Vulnerabilidad física de viviendas por fenómenos de remoción en masa del municipio de Arboleda zona 2.



Fuente. Este proyecto

Grafica 10. Vulnerabilidad física de viviendas por fenómenos de remoción en masa del municipio de Buesaco zona 2.



Fuente. Este proyecto

Comparando las graficas 8, 9 y 10 de vulnerabilidad física de vivienda; se observa que el municipio de Buesaco es el que presenta mayor grado vulnerabilidad física de viviendas con 49.1% frente a los fenómenos de remoción en masa, puede ser debido a que en este municipio se presentan más incidencia de movimientos en masa. Los tres municipios muestran que la mayoría de viviendas están dentro del grado de vulnerabilidad física medio, pero el municipio con más viviendas con vulnerabilidad media es Albán con 95.45%. Además según la calificación de vulnerabilidad ningún municipio tiene viviendas en grado de vulnerabilidad baja;

esto se debe a que se trabajo con listados realizados por los municipios donde se relacionaba las viviendas afectadas por fenómenos de remoción en masa.

6.2. EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE LAS VIVIENDAS EN RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA ZONA 2.

Para esta evaluación se tomo los parámetros; sistema estructural aspectos geométricos y constructivos los cuales proporcionan información que configura los sistemas constructivos. En los municipios de Albán Arboleda y Buesaco se encuentran diferentes tipos de sistemas constructivos, pero predomina el adobe como material básico para edificaciones tipo vivienda. Las viviendas son construidas sin ningún código o norma de diseño, por tanto es de esperar que cuando ocurra algún evento de movimientos en masa produzcan daños estructurales significativos, con el consiguiente riesgo para la población que se encuentra ante esta amenaza.

6.2.1 Tipología estructural

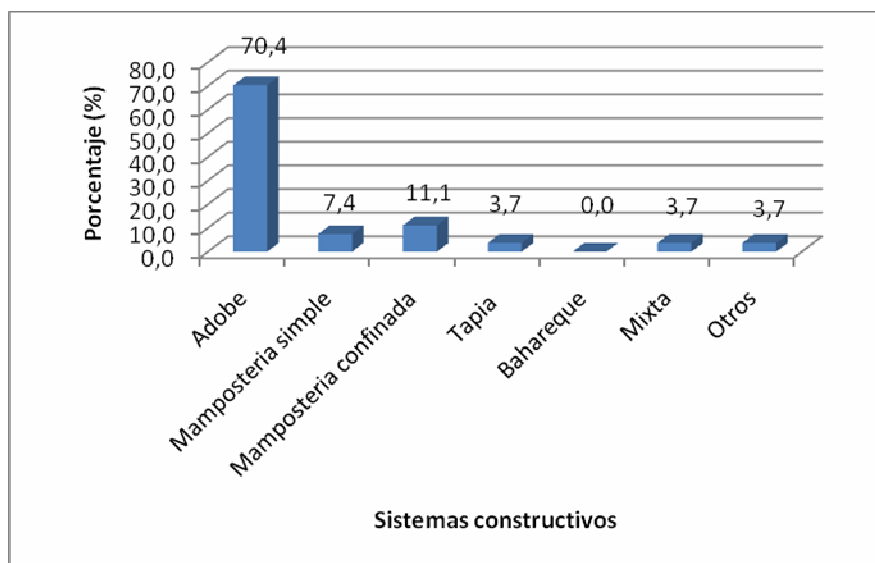
Los sistemas constructivos utilizados para edificaciones tipo vivienda en los municipios de Albán Arboleda y Buesaco son similares en cuanto a técnicas de construcción y materiales; se encuentran adobe, tapia, bahareque, mampostería simple, mampostería confinada. Además existen edificaciones aporticadas de concreto armado, correspondientes a colegios, centros de salud, alcaldías municipales y estaciones de policía. También se construye edificaciones con unidades de bloques de mortero. Asimismo existen viviendas construidas con combinaciones de diversos sistemas estructurales y diferentes materiales, tales como adobe-tapial, adobe-ladrillo, tapia-ladrillo, adobe-elementos de concreto armado. En la tabla 64, se muestra el número de viviendas y su respectivo porcentaje de los diferentes sistemas constructivos utilizados en los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco zona 2.

Tabla 64. Sistemas constructivos utilizados en los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco zona 2.

Sistema Estructural	Albán		Arboleda		Buesaco	
	Viviendas	%	Viviendas	%	Viviendas	%
Adobe	19	70,4	55	90,2	27	87,1
Mamposteria simple	2	7,4	2	3,3	1	3,2
Mamposteria. confinada	3	11,1	2	3,3	1	3,2
Tapia	1	3,7	0	0,0	1	3,2
Bahareque	0	0,0	1	1,6	1	3,2
Mixta	1	3,7	1	1,6	0	0,0
Otros	1	3,7	0	0,0	0	0,0
Total	27	100,0	61	100,0	31	100,0

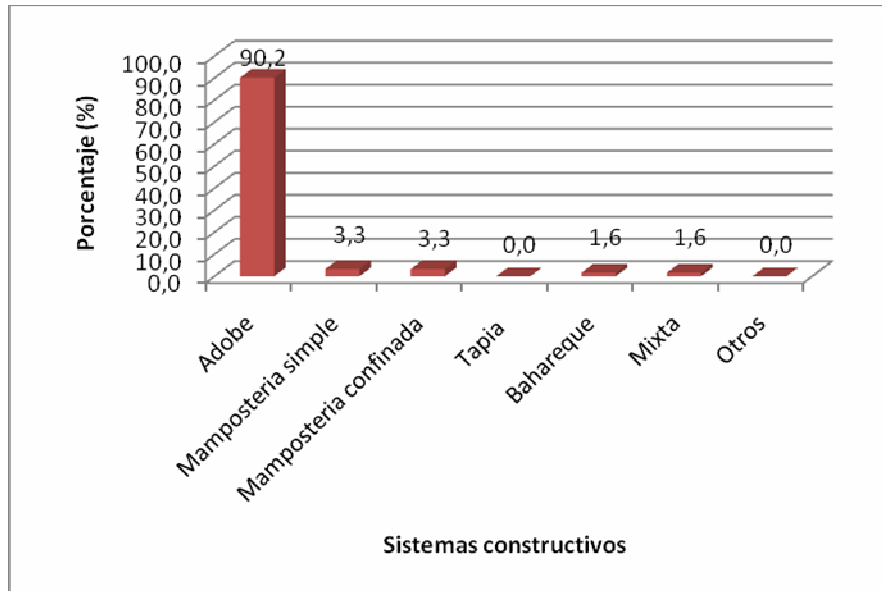
Fuente. Este proyecto.

Grafica 11. Sistemas constructivos del municipio de Albán zona 2.



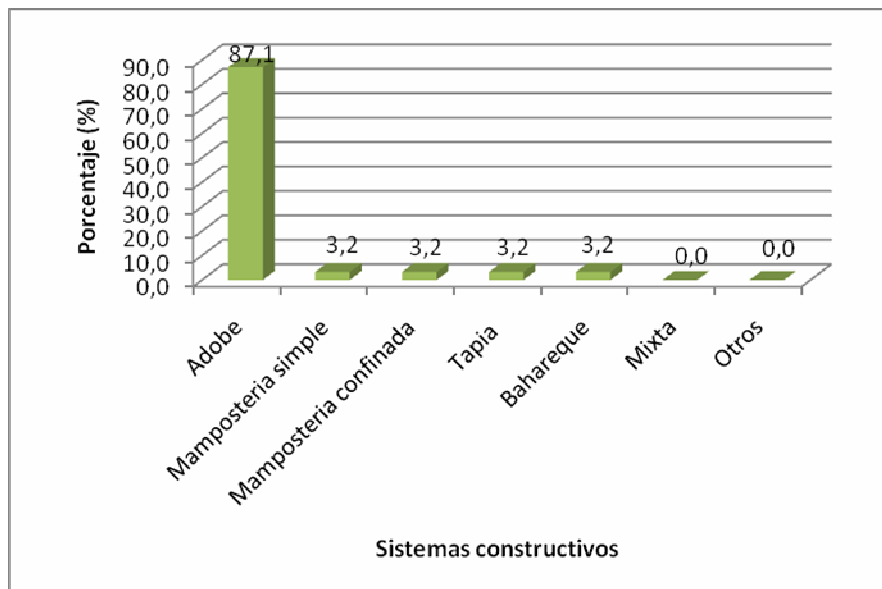
Fuente. Este proyecto.

Grafica 12. Sistemas constructivos del municipio de Arboleda zona 2.



Fuente. Este proyecto.

Grafica 13. Sistemas constructivos del municipio de Buesaco zona 2.



Fuente. Este proyecto.

Realizando una comparación de las graficas 5, 6 y 7 sistemas constructivos, se observa que en el municipio de Arboleda el sistema constructivo mas utilizado es el adobe con el 90,2% del total de viviendas inventariadas, sin embargo en los municipios de Albán y Buesaco también predomina el adobe. Aunque en ninguno de los tres municipios se encuentra un sistema estructural seguro, en Albán encontramos que de las viviendas inventariadas el 11.1% están construidas en mampostería confinada y el 7.4% en mampostería simple, mientras que en Arboleda y Buesaco menos del 7% se construyen en mampostería simple o confinada.

CONCLUSIONES

A través de los años los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco Zona 2, han sido afectados por severos desastres naturales que han tenido como consecuencias grandes pérdidas económicas y a su vez un negativo impacto social; de ahí que un correcto inventariado de viviendas en riesgo en riesgo, en caso de ocurrencia de eventos naturales como fenómenos de remoción en masa, permita orientar los planes de mitigación de los efectos nocivos de dichos eventos hacia las áreas donde se detecten las mayores vulnerabilidades.

Los resultados obtenidos a partir de la evaluación de vulnerabilidad servirán de gran utilidad para la puesta en práctica de los estatutos establecidos en los Planes Reguladores que las Municipalidades promulguen y supervisen, específicamente en lo relacionado con las regulaciones para el ordenamiento territorial y de desarrollo urbano, al facilitar que se encuentren áreas adecuadas para la expansión urbana y para la relocalización de asentamientos hacia zonas menos vulnerables frente a fenómenos de remoción en masa.

La evaluación de vulnerabilidad física determino que las principales amenazas naturales que afectan de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco Zona 2 son las inundaciones, los terrenos inestables y las altas pendientes sobre las cuales están construidas las viviendas.

Muchas de las zonas de deslizamientos peliculares de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco Zona 2, ya muestran algún grado de ruptura de suelo y perturbación de la vegetación en mayor o menor grado.

A través de los años los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco Zona 2, han sido afectados por severos desastres naturales que han tenido como consecuencias grandes pérdidas económicas y a su vez un negativo impacto social; de ahí que un correcto inventariado de los elementos en riesgo, en caso de ocurrencia de eventos naturales, permita orientar los planes de mitigación de los efectos nocivos de dichos eventos hacia las áreas donde se detecten las mayores vulnerabilidades.

Los resultados obtenidos a partir de los análisis de vulnerabilidad servirán de gran utilidad para la puesta en práctica de los estatutos establecidos en los Planes Reguladores que las Municipalidades promulguen y supervisen, específicamente en lo relacionado con las regulaciones para el ordenamiento territorial y de desarrollo urbano, al facilitar que se encuentren áreas adecuadas para la expansión urbana y para la relocalización de asentamientos hacia zonas menos vulnerables.

los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco Zona 2 predomina la construcción en bloques de adobe, predominando la tendencia cultural a través de la historia; El bajo nivel en los sistemas constructivos de las viviendas de adobe sin refuerzo con techos de tejas de barro, hacen que estas acrecienten el grado de vulnerabilidad física debido a:

- Escasa resistencia en tensión del adobe y escasa adherencia de los morteros de lodo.
- No se logra una buena unión entre los muros transversales.
- Alto grado de intemperismo.
- Aberturas en forma de puertas o ventanas no reforzadas.
- Elevados pesos sobre los muros provenientes de sistemas de techos.

En general en ninguna de las localidades donde se realizó el inventario de vivienda se construye en base a la normas sísmo resistente, tampoco se observan técnicas de construcción por parte de los maestros de obra como también es clara la falta de asesoramiento por parte de la administración que rige los municipios concerniente a la ubicación del sitio a construir ni la técnica de construcción a utilizar.

BIBLIOGRAFIA

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS. Manual de Construcción, Evaluación y Rehabilitación Sismorresistente de Viviendas de Mampostería. Santa fe de Bogotá, 2004, pp. 35 – 60.

GOBERNACIÓN DE NARIÑO. Plan Departamental Para la Prevención y Atención de Desastres 2007 – 2017. San Juan de Pasto, 2007. P 62.

GERMAN VARGAS CUERVO. Guía técnica para la zonificación de la susceptibilidad y la amenaza por movimientos en masa. Villavicencio, 1999, pp.128 – 129.

INSTITUTOCOLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas Colombianas para la presentación de tesis y otros trabajos de grado. Quinta actualización. Santa fe de Bogotá D.C.:ICONTEC, 2007. NTC 1486, 1487, 1160.

SOCIEDAD DE INGENIERÍA DEL QUINDÍO. Guía para la evaluación de edificaciones afectadas por sismos y otros eventos naturales. Armenia, 2003, pp. 15 – 60.

_____ Guía para el diligenciamiento del formulario para evaluación geotécnica. Armenia 2003, pp. 10 – 27.

ANEXOS

ANEXO A. FORMULARIO PARA INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO



FORMULARIO PARA INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO
Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres CREPAD -NARIÑO

Formulario N°:

Municipio: _____ Sector: Rural Corregimiento: _____
 Urbano Vereda: _____
 Barrio: _____

Habitada: SI NO
 Propietario o Habitante: _____ N° habitantes: _____

1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

CONDICIONES TOPOGRÁFICAS

Caracterización del Perfil

Pendiente aprox %

Observaciones: _____

Otros: _____

PENDIENTE APROXIMADA %	
0 - 2%	Plano casi plano
>2 - 7%	Suavemente inclinado
>7 - 13%	Inclinado
>13 - 20%	Moderadamente empinado
>20 - 55%	Empinado
>55 - 140%	Muy empinado
> 140%	Extremadamente empinado o abrupto

2. SISTEMA ESTRUCTURAL

(B,Buena, R,Regular, M,Malo)

CONCRETO REFORZADO

Pórtico de concreto reforzado
 Muros estructurales o pantallas
 Sistemas duales o combinados
 Sistemas prefabricados

MAMPOSTERIA

Simple
 Confinada
 Reforzada

ESTRUCTURA METALICA

Pórticos en acero no arriostrados
 Pórticos en acero arriostrados

BAHAREQUE

TAPIA

MADERA

MIXTA

OTROS: _____

B R M



Observaciones: _____

3. ASPECTOS GEOMÉTRICOS

Irregularidad en planta

Irregularidad en altura

Área en planta aproximada

Largo (L) aprox _____ mts

Ancho (A) aprox _____ mts

Área aprox _____ m2

Longitud de muros

Longitudinal _____ ml

Transversal _____ ml

Otros: _____

Numero de pisos _____

5. ESTADO DE SERVICIOS

Suministro de energía eléctrica

--	--	--	--

Suministro de agua

--	--	--	--

Acueducto

--	--	--	--

Tanque de reserva

--	--	--	--

Otra: _____

--	--	--	--

Artefactos sanitarios de evacuación

--	--	--	--

Sanitario

--	--	--	--

Letrina

--	--	--	--

Otro: _____

--	--	--	--

Disposición de aguas residuales

--	--	--	--

Alcantarillado

--	--	--	--

Pozo séptico

--	--	--	--

Desagües

--	--	--	--

Otro: _____

--	--	--	--

Observaciones: _____

7. CLASIFICACIÓN GLOBAL DE EDIFICACIÓN

Condiciones de daño F/S que afecten edificaciones en el numeral 6 clasificarla como edificación en peligro de colapso, daños estructurales 5 puntuales o moderados generalizados debe clasificar como No habitable. Elementos en peligro de caer o daños arquitectónicos localizados que generan algún peligro clasificar como uso restringido.

Habitable Uso restringido No habitable Peligro de colapso

COMISION DE INSPECCION

NOMBRE: _____ PROFESION: _____ FIRMA: _____

NOMBRE: _____ PROFESION: _____ FIRMA: _____

FECHA INSPECCION: DÍA: _____ MES: _____ AÑO: _____ HORA 24:00: _____