

**APOYO TÉCNICO EN 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 1.**

HÉCTOR DAVID ACHICANOY RODRÍGUEZ

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

**APOYO TÉCNICO EN 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 1.**

HÉCTOR DAVID ACHICANOY RODRÍGUEZ

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Civil**

Directora

Ing.Geol. LINA DORADO GONZÁLEZ.

Codirector

Ing. ARMANDO MUÑOZ DAVID

**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 del autor”.

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, junio de 2009

AGRADECIMIENTOS

A Dios por iluminar mi vida; darme la fortaleza para afrontar las dificultades; y por darme ánimo para culminar mis estudios.....

A mi familia por apoyarme y ayudarme en todo momento; A mi madre María Lourdes Rodríguez por haberme dado la vida, por su sacrificio y por cuidarme, a mi padre (Q.E.P.D) Jesús Achicanoy por haberme enseñado buenos valores con su ejemplo y a mis hermanos Yenny, Martha, Alex, Mary, Ana, Milton que de una u otra manera siempre me apoyaron.

A la Ing. geóloga Lina dorado, coordinadora del CREPAD Nariño y al ing Henry Peralta (corposso), por haberme colaborado y guiado para llevar este proyecto a feliz termino.

Agradezco a todos los funcionarios de las alcaldías municipales de Albán, Arboleda y Buesaco; por brindarnos su apoyo durante la ejecución de este trabajo.

DEDICATORIA

A Camila Alejandra y Juan David,

quienes son los motores que mueven mi existencia.....

RESUMEN

LAS POBLACIONES DEL NORTE DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO, TIENEN PROBLEMAS RECURRENTES POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA; DEBIDO A QUE ESTA REGIÓN CUENTA CON FACTORES COMO TOPOGRAFÍA, METEORIZACIÓN Y LLUVIAS INTENSAS; LOS CUALES SON CATALIZADORES PARA QUE SE PRESENTEN LOS DIFERENTES MOVIMIENTOS EN MASA.

EL CREPAD, COORDINA Y GESTIONA PROYECTOS TENDIENTES A MITIGAR EL RIESGO EN LAS POBLACIONES AFECTADAS POR ALGÚN TIPO DE AMENAZA, SUSTENTADO POR EL PLAN DEPARTAMENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES DEL NARIÑO 2007 – 2017, EL CUAL YA TIENE IDENTIFICADO LAS AMENAZAS A LAS CUALES ESTA EXPUESTO EL DEPARTAMENTO. POR ESO EL PROYECTO “INVENTARIOS DE VIVIENDAS MUNICIPALES EN RIESGO” POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA, BUSCA IDENTIFICAR LAS ÁREAS DONDE HAY ASENTAMIENTOS HUMANOS EN RIESGO; PARA QUE CON LA COLABORACIÓN DE LAS ADMINISTRACIONES MUNICIPALES GESTIONAR SOLUCIONES PARA ESTA POBLACIÓN.

EL PRESENTE INFORME DEL TRABAJO DE GRADO DESCRIBE EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES EN EL COMITÉ REGIONAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES DE NARIÑO, EN EL PROYECTO INVENTARIOS DE VIVIENDA EN RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LOS MUNICIPIOS DE ALBÁN, ARBOLEDA Y BUESACO DE DEPARTAMENTO DE NARIÑO, EN EL CUAL SE PRESTÓ APOYO TÉCNICO EN FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN; CONTIENE EL DILIGENCIAMIENTO DEL FORMULARIO, RECOLECCIÓN DE DATOS, INFORME DE LO ENCONTRADO EN CADA MUNICIPIO Y LA METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE VIVIENDAS POR FENÓMENOS DE 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.

EL 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.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	26
1. OBJETIVOS.....	28
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	28
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	28
2. EL PROYECTO ELABORACION DE INVENTARIO DE VIVIENDA EN RIESGO MUNICIPALES EN EL PLAN DEPARTAMENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES 2007 – 2017.....	29
2.1 PLAN DEPARTAMENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES.....	29
2.1.1 Programa: incorporación de la prevención y reducción de riesgos en la planificación.	29
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	70

REMOCION EN MASA.....	
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 FISICA DE VIVIENDAS POR MOVIMIENTOS EN REMOCION EN MASA	80
6.1 EVALUACION DE VULNERABILIDAD FISICA 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	135

ZONA 1.	
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 zona1.	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 riesgoso de talud	56
Figura 32.	Deslizamiento riesgoso 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

ADOBE: sistema de fabricación que se basa en muros contruidos por bloques de barro sin cocer, la tierra con que se hace debe ser limpia sin piedra y con la menor cantidad posible de arena.

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.

BAHAREQUE: sistema de fabricación de muros que se basa en paredes contruidas 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.

CONCRETO REFORZADO: sistema de construcción con elementos estructurales contruidos en concreto con refuerzo longitudinal y transversal de acero. Se clasifican en cuatro categorías, pórtico de concreto reforzado, estructuras de muros estructurales o pantallas, sistemas duales o combinados y sistemas prefabricados.

CONSTRUCCIONES EN MADERA: sistema de fabricación conformado principalmente por vigas y columnas en madera y paneles de madera u otro material.

CONSTRUCCIÓN MIXTA: en la cual el sistema estructural se han mezclado con diferentes tipos de materiales y no se puede determinar ninguno como predominante.

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.

ESTRUCTURA METÁLICA: sistema constructivo cuyos elementos estructurales (vigas y columnas) son de acero o aluminio soldados, atornillados o remachados. Se clasifican en dos tipos: pórticos en acero arriostrado y pórticos de acero no arriostrados

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.

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.

MAMPOSTERÍA: construcción con paredes construidas con ladrillos o bloques de arcilla o de concreto unidos con mortero, se clasifica en tres sistemas

estructurales: mampostería simple, mampostería confinada, mampostería reforzada.

MAMPOSTERÍA CONFINADA: construcciones de mampostería que contienen elementos perimetrales de concreto reforzados conformando anillos de confinamiento.

MAMPOSTERÍA REFORZADA: mampostería construida con bloques de perforación vertical reforzada internamente con acero y mortero de relleno.

MAMPOSTERÍA SIMPLE: construcción se basa en unidades de mampostería en las cuales no se considera ningún tipo de refuerzo o confinamiento.

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.

PÓRTICOS EN ACERO ARRIOSTRADO: sistemas 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.

PÓRTICOS DE CONCRETO REFORZADO: conjunto estructural conformado por vigas y columnas unidas en forma rígida y reticular.

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.

REMOCIÓN EN MASA: movimiento lento o repentino de material de la corteza terrestre pendiente abajo.

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.

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.

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.

TALUD: inclinación por medio de cortes al terreno realizados antrópicamente, para desarrollo vial, urbano o algún otro tipo de intervención.

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

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.

INTRODUCCIÓN

Nariño por estar en una zona tropical montañosa es muy susceptible a que se produzcan fenómenos de remoción en masa ya que generalmente se reúnen cuatro factores que precipitan su ocurrencia los cuales son topografía, sismicidad, meteorización y lluvias intensas; además de factores antrópicos que aceleran y aumentan la dimensión de los daños que provocan estos fenómenos, tales como, deslizamientos, reptación, flujos y asentamientos; que afectan a la población rural y urbana, no solo dejando a su paso víctimas mortales sino también afectando viviendas, cultivos y el medio ambiente en general, produciendo pérdidas humanas, materiales y trastornos socioeconómicos incalculables en la población afectada, que hacen que la reducción de riesgo y el desarrollo sostenible sea más vulnerable en esta región.

Es por esto que la Gobernación de Nariño a través del Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres CREPAD esta desarrollando políticas de planificación de la prevención y la gestión de reducción del riesgo; con base en el plan departamental para la prevención y atención de desastres 2007 – 2010, el cual muestra las amenazas a las cuales el departamento esta expuesto y las soluciones a las necesidades identificadas a nivel regional y subregional consignadas en el plan estratégico de desarrollo.

El plan estratégico de desarrollo para la subregión norte, contiene cinco programas para mejorar la Gestión del Riesgo, uno de los proyectos es la elaboración de inventarios de viviendas municipales en riesgo, el cual esta contenido en el subprograma, manejo de asentamientos y de infraestructura localizados en zonas de riesgo; con los datos obtenidos en el inventario se realizará un análisis de vulnerabilidad en la dimensión física de las viviendas en riesgo por fenómenos de remoción en masa.

Por lo anterior la Universidad de Nariño por medio del programa de ingeniería civil se vincula al desarrollo de estos proyectos de Gestión del Riesgo, con la coordinación de Comité Regional para la Prevención y Atención de Desastres CREPAD, para apoyar 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.

Con el conocimiento adquirido en la formación como ingeniero civil, se prestará un servicio a la población de estos municipios, a través del apoyo técnico para evaluar la vulnerabilidad de las viviendas en zonas de riesgo por fenómenos de remoción en masa de esta región, para proteger a la población ante la presencia

de las amenazas naturales y/o antrópicas que pueden generar estos fenómenos, además de conocer las técnicas constructivas y de ubicación de las edificaciones utilizadas por los habitantes de los municipios y así asesorar a los mismos en normas técnicas de construcción para mejoren su calidad de vida con una vivienda segura, asimismo que tomen conciencia del riesgo al que están expuestos y sean proactivos en la prevención de la amenaza.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERALES

Elaborar un análisis de vulnerabilidad en la dimensión física de las viviendas en riesgo por fenómenos de remoción en masa de los municipios de Buesaco, Albán, Arboleda del departamento de Nariño zona 1.¹

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar los sistemas constructivos de las viviendas en riesgo por fenómeno de remoción en masa de los municipios de Buesaco, Albán, Arboleda zona 1.
- Elaborar y diligenciar un formulario para la evaluación física de viviendas en riesgo por fenómeno de remoción en masa.

¹ Ley 919 de 1989 : Artículo 7; por el cual se “organiza y mantiene el sistema integrado de información, que permita conocer y ubicar territorialmente los riesgos existentes en el país y sus respectivos análisis de vulnerabilidad”

2. EL PROYECTO ELABORACION DE INVENTARIOS DE VIVIENDAS EN RIESGO MUNICIPALES EN EL PLAN DEPARTAMENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE DESASTRES 2007 - 2017

2.1 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 desarrolló con la 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.

El plan departamental para la prevención y atención de desastres 2010 – 2017 contiene un plan estratégico de desarrollo que se compone de cinco programas regionales enmarcados en las cuatro líneas estratégicas del plan que son *conocimiento de las amenazas de origen natural y antrópico, incorporación de la prevención y reducción de los riesgos en la planificación, fortalecimiento del desarrollo institucional, socialización de la gestión del riesgo* y el programa complemento *medidas de prevención y mitigación*; los cuales contienen más de 70 proyectos regionales que serán ejecutados en corto (cuatro años), mediano (cuatro a siete años) y largo plazo (entre los siete y diez años). Los proyectos serán coordinados y ejecutados por las diferentes entidades que conforman el comité regional para la atención y prevención de desastres.

En el periodo de pasantía se llevó a cabo la realización del proyecto ELABORACION DE INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO MUNICIPALES; por amenaza de fenómenos de remoción en masa en la subregión norte, en los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco, el cual esta contenido en el subprograma MANEJO Y TRATAMIENTO DE ASENTAMIENTOS E INFRAESTRUCTURA LOCALIZADOS EN ZONAS DE RIESGO, que a su vez se encuentra en el programa INCORPORACION DE LA PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGOS EN LA PLANIFICACION. El cual fue coordinado por el CREPAD de la Gobernación de Nariño.

2.1.1 Programa: Incorporación de la prevención y reducción de riesgos en la planificación. El plan departamental para la prevención y atención de desastres busca a través de esta línea estratégica mantener un rol relevante y proactivo en la reducción de riesgos a través de la planificación local y regional; promover la prevención y mitigación de riesgos en los municipios a través de una planificación hacia un futuro económico y social, para garantizar inversiones más seguras y

benéficas, por medio de la aplicación y control de políticas planificadoras tendientes a disminuir el riesgo y la concientización general desde una perspectiva holística, por parte de las autoridades locales; con una prevención urbana preventiva que reduzca o elimine los riesgos causados por fenómenos naturales y antrópicos. La disminución de estos riesgos se puede lograr bajo dos aspectos como; la planeación del desarrollo urbano y la protección de desarrollos urbanos existentes con el manejo integral de prevención y atención de riesgos relacionados con dichos fenómenos.

Subprograma: Manejo y tratamiento de asentamientos e infraestructura localizados en zonas de riesgo. Este subprograma contenido en el programa incorporación de la prevención y reducción del riesgos en la planificación; pretende identificar los posibles escenarios de desastres donde hay asentamientos humanos para formular las medidas preventivas o mitigar sus efectos, con obras que minimicen o eliminen el riesgo al que se expone la comunidad o si es el caso su reubicación, además de capacitar a la población, las entidades públicas y privadas en el conocimiento del riesgo, para que se tomen medidas preventivas en todos los niveles.

Proyecto: Elaboración de inventario de viviendas municipales en riesgo. 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 a la formulación de los EOT'S, PBOT'S y POT'S y los Planes de Desarrollo, tanto locales como regionales.

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, que en esta región en particular tienen recurrencia los movimientos de tierra en masa, debido al riesgo en que se encuentran por estos fenómenos los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco fueron seleccionados para realizar el levantamiento de los inventarios de viviendas en riesgo por fenómenos de remoción en masa. A continuación se muestra las amenazas a las que esta expuesta la subregión norte:

Tabla 1. Calificación de amenazas naturales del Departamento de Nariño.

MUNICIPIO	AMENAZAS NATURALES				
	Sísmica	Volcánica	Remoción en Masa	Inundaciones	Desertificación y Sequía
Albán	Alto	Baja	Alto	Baja	Medio
Arboleda	Alto	Baja	Alto	Baja	Medio
Belén	Alto	Baja	Alto	Baja	Medio
Buesaco	Alto	Baja	Alto	Baja	Alto
Colón Génova	Alto	Medio	Alto	Baja	Baja
Cumbitara	Alto	Baja	Medio	Baja	Medio
El Rosario	Alto	Baja	Medio	Baja	Alto
El Tablón de Gómez,	Alto	Baja	Alto	Baja	Medio
La Cruz	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio
La Unión	Alto	Medio	Alto	Medio	Medio
Leiva	Alto	Baja	Alto	Medio	Alto
Los Andes	Alto	Baja	Alto	Medio	Medio
Policarpo	Alto	Baja	Medio	Baja	Medio
San Bernardo	Alto	Baja	Alto	Alto	Medio
San Lorenzo	Alto	Medio	Medio	Baja	Medio
San Pablo	Alto	Medio	Alto	Baja	Baja
San Pedro de Cartago	Alto	Baja	Medio	Baja	Medio
Taminango	Alto	Baja	Alto	Baja	Alto

Fuente. PDPAD 2010 – 2017.

En la tabla 1, se observa que más del 72% de los municipios de la subregión norte, está en amenaza alta por fenómenos de remoción en masa. Por lo tanto, se hace necesario comenzar a levantar inventarios de los asentamientos en peligro y además que las administraciones de turno actualicen los mismos.

3. ELABORACION DE INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO POR FENOMENOS 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.

3.1 DILIGENCIAMIENTO DEL FORMULARIO PARA EL INVENTARIO DE VIVIENDA EN RIESGO POR FENOMENOS DEREMOCION EN MASA

El formulario para el inventario de viviendas en riesgo por fenómenos de remoción en masa contiene nueve secciones que se consideran más importantes para la evaluación, las cuales 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.

Figura 1. Formulario para el inventario de viviendas en riesgo del departamento de Nariño.



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

Municipio: _____ Sector: Rural Urbano Formulario N°:
 Corregimiento: _____ Vereda: _____
 Habitada: Si No Barrio: _____
 Propietario o Habitante: _____ N° Habitantes _____

1. DESCRIPCION DE LA ZONA

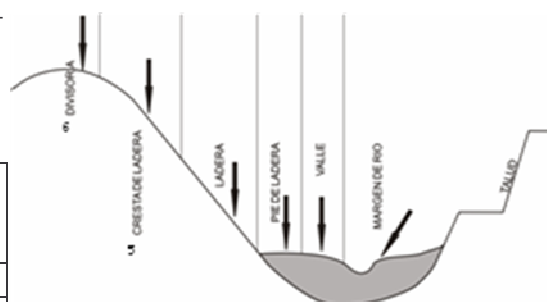
CONDICIONES TOPOGRAFICAS

Caracterización del perfil Otros: _____

Pendiente aprox %

Observaciones: _____

CARACTERIZACION DEL PERFIL



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

2. SISTEMA ESTRUCTURAL

(B: Bueno; R: Regular; M: Malo)

B R M

CONCRETO REFORZADO

Pórtico de concreto reforzado

--	--	--

Muros estructurales o pantallas

--	--	--

Sistemas duales y combinados

--	--	--

Sistemas prefabricados

--	--	--

MAMPOSTERIA

Simple

--	--	--

Confinada

--	--	--

Reforzada

--	--	--

ESTRUCTURA METALICA

Pórticos en acero no arriostrados

--	--	--

Pórticos en acero arriostrados

--	--	--

BAHAREQUE

--	--	--

TAPIA

--	--	--

MADERA

--	--	--

MIXTA

--	--	--

OTROS: _____

--	--	--

Observaciones: _____

3. ASPECTOS GEOMETRICOS

	Si No				
Irregularidad en planta	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>				
Irregularidad en altura	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>				
Área en planta aproximada					
Largo (L) aprox	_____ m				
Ancho (A) aprox	_____ m				
Área aprox	_____ m ²				
Longitud de muros					
Longitudinal	<table border="1" style="display: inline-table; width: 20px; height: 20px;"><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr></table> ml				
Transversal	<table border="1" style="display: inline-table; width: 20px; height: 20px;"><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr></table> ml				
Otros: _____	<table border="1" style="display: inline-table; width: 20px; height: 20px;"><tr><td></td></tr><tr><td></td></tr></table> m				
Número de pisos	_____				

4. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

(NE; No existe)	B R M NE	Estado de los materiales B R M														
Estado de los muros	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>						
Estado de columnas	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>						
Estado de vigas	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>						
Estado de pisos	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>						
Estado de entrepiso	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>						
Estado de cielo raso	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>						
Estado de conexiones, nudos	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>						
Estado de escaleras	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>						
Estado de la cubierta	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>									<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>						

5. ESTADO DE SERVICIOS

	B R M NE				
Suministro de energía eléctrica	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Suministro de agua					
Acueducto	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Tanque de reserva	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Otra: _____	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Artefactos sanitarios de evacuación					
Sanitario	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Letrina	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Otro: _____	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Disposición de aguas residuales					
Alcantarillado	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Pozo séptico	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Desagües	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Otro: _____	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				
Observaciones: _____					

6. DAÑOS EN LA EDIFICACIÓN

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

Colapso

	N	P	T

(G: Generalizado)

Cimentación separada o falla de esta

	N	P	G

Grietas o mov de suelo o deslizamiento

	S	N

Inclinación de la edificación

(N/L: Ninguno/Leve, M: Moderado, F/S: Fuerte/Severo) N/L M F/S

Daño en elementos estructurales

Daño en elementos arquitectónicos

Daño en cubierta

Daños en fachada

Daños en servicios

7. CLASIFICACIÓN GLOBAL DE LA EDIFICACIÓN

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 que generen algún peligro clasificar como uso restringido.

Habitable Uso restringido No habitable Peligro de colapso

8. COMISIÓN DE INSPECCIÓN

NOMBRE: _____ PROFESIÓN: _____ FIRMA: _____

NOMBRE: _____ PROFESIÓN: _____ FIRMA: _____

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

3.1.1 Encabezado e información general. En la sección encabezado e información general (figura 1) se registran datos generales y básicos de la vivienda, como:

Número formulario: en esta casilla se registra el número consecutivo de las viviendas en riesgo inventariadas.

Nombre del municipio: se registra el nombre del territorio de la división político administrativa en cual se esta levantando el inventario.

Sector rural: se refiere al territorio determinado para actividades de agricultura; en la casilla del formulario se marca con una X. Además se debe registrar el nombre del corregimiento y la vereda.

Sector urbano: 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.

Habitada: se refiere si el lugar es habitualmente ocupado; se marca Si o No en la casilla correspondiente con una X.

Propietario o habitante: se registra el nombre de la persona que habita la vivienda en riesgo.

Número de habitantes: se registra el número total de personas que habitan permanentemente la vivienda.

3.1.2 Descripción de la zona. Por medio de la caracterización de la morfología donde se encuentra ubicada la vivienda (Figura 1, literal 1), se describe el entorno y la situación de la vivienda afectada por los movimientos de remoción en masa.

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 (Figura 1, literal 1), 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.

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 2, se muestran los diferentes rangos que se utilizan como referencia:

Tabla 2. Rangos de pendiente

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

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

3.1.3 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 1, literal 2) 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.

3.1.4 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 1, literal 3) la irregularidad en planta y en altura se marca con una X en SI o NO. 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 ultimo se registra el número de pisos de la vivienda.

3.1.5 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 1, literal 4) 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).

3.1.6 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 (figura 1, literal 5) y se califica como bueno (B), regular (R), malo (M); en el espacio *otro* se especifica el modo o sistema que no se encuentra en las opciones.

3.1.7 Daños de la edificación. Para la inspección y evaluación de este parámetro se tiene en cuenta los siguientes aspectos:

Colapso. Hace referencia a una destrucción brusca parcial o total de la vivienda. En el formulario (figura 1 literal 6) se debe marcar con una X; ninguna (N), parcial (P) o total (T) según corresponda el caso.

Cimentación separada o falla de esta. En general, es difícil y costoso realizar la inspección del sistema de cimentación. Si se observa inclinación de la vivienda entera, aunque no se haya dañado la estructura o si se observan fisuras en la placa de contrapiso, es posible que el sistema de cimentación haya sufrido daño. Se inspecciona buscando determinar si hay fisuras o fallas de cimentación. En el

formulario (figura 1, literal 6) se marca con una X; ninguna (N), parcial (P) o generalizada (G) según corresponda el caso.

Grietas o movimiento de suelo o deslizamiento. El agrietamiento o rajaduras en el suelo que circunda la vivienda son indicadores de movimiento en la cimentación. 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 (figura 1, literal 6) se marca con una X; ninguna (N), parcial (P) o generalizada (G) según corresponda el caso.

Inclinación de la edificación. Se verifica la inclinación de la vivienda o de alguno de sus entresijos, esto indica un daño claro, 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 (figura 1, literal 6) se marca con una X; si (S) o no (N) según sea el caso.

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 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. En el formulario (figura 1, literal 6) se marca con una X; ninguno/leve (N/L), moderado (M), fuerte/severo (F/S) según sea el caso.

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 (figura 1, literal 6) 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.

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 debe 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 (figura 1, literal 6) se marca con una X; ninguno/leve (N/L), moderado (M), fuerte/severo (F/S) según sea el caso.

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 (figura 1, literal 6) se marca con una X; ninguno/leve (N/L), moderado (M), fuerte/severo (F/S) según sea el caso.

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 (figura 1, literal 6) se marca con una X; ninguno/leve (N/L), moderado (M), fuerte/severo (F/S) según sea el caso.

3.1.8 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 1, literal 7) teniendo en cuenta la afectación tanto de los elementos arquitectónicos como estructurales. Condiciones de daño F/S que afecten edificaciones en el parámetro *Daños de la edificación* clasificarla como edificación en peligro de colapso, daños estructurales S 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. Se considera en condición de habitable una edificación cuando se presenta las siguientes consideraciones:

- Viviendas que no evidencian ningún tipo de daño.
- Daños leves en elementos estructurales.
- Daños leves a moderados muy puntuales en los elementos arquitectónicos de la vivienda, que no ponen en peligro a los habitantes o a la estructura.
- Problemas geotécnicos leves o nulos.

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

- En elementos estructurales existen daños leves a moderados.

- Daños puntuales en la cimentación y problemas geotécnicos moderados.
- Hay daños severos en elementos arquitectónicos e instalaciones, elementos no estructurales.
- No existen condiciones generalizadas que hagan la ocupación de la vivienda insegura, pero el daño observado impide que se tenga una ocupación total y debe ser restringido su ocupación; puede estar condicionada al retiro o reparación de aquellos elementos que ofrezcan peligro de caer.

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 al uso u ocupación de la vivienda, debido a la disminución de su capacidad resistente, debido a daños generalizados.
- Problemas geotécnicos recurrentes y severos.

Peligro de colapso. Se considera en condición de peligro de colapso una edificación 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.

3.1.9 Comisión de inspección. Es necesario que los inspectores pongan claramente su nombre, profesión y firma. La fecha de la evaluación se debe especificar claramente, así como la hora, ya que las condiciones en las viviendas pueden variar en caso de que se repita el evento.

Observaciones. Las observaciones serán valoradas por el inspector, en la inspección visual en la zona donde está ubicada la vivienda; según criterio del profesional que este a cargo de la evaluación de las viviendas. En el formulario (figura 1) los espacios *Observaciones* deben diligenciarse teniendo en cuenta datos, estados o situaciones que tengan importancia o relevancia a criterio del inspector.

4. TRABAJO DE CAMPO DEL INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO POR FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN LOS MUNICIPIOS DE ALBÁN, ARBOLEDA Y BUESACO

En el trabajo de campo se lleva a cabo la inspección visual y evaluación de las viviendas afectadas por fenómenos de remoción en masa, consignando los datos de los parámetros en el “formulario para la evaluación de viviendas en riesgo por fenómenos de remoción en masa”, se lleva un registro fotográfico de cada vivienda evaluada; además las viviendas fueron georeferenciadas por medio de un gps. Se debe prestar especial atención a las distancias de desplazamientos, ya que en los municipios las distancias en algunos casos son muy largas, las vías en mal estado y los medios de transporte limitados.

La inspección de las viviendas afectadas por fenómenos de remoción en masa, se llevó a cabo con el acompañamiento de funcionarios de las alcaldías municipales; la inspección se realiza con el listado de los afectados, enviado al CREPAD. Con los funcionarios se coordinan las salidas de campo por ser ellos los que conocen las diferentes veredas, en el municipio de Albán se visitaron 29 viviendas en 7 veredas; en el municipio de Arboleda 63 viviendas en 7 veredas y en el municipio de Buesaco se visitaron 31 en 7 veredas, correspondiente a la zona 1. Al trabajo de campo se le dedica un tiempo considerable por que para llegar a la mayoría de las viviendas se debe hacer desplazamientos muy largos ya sea en vehículo o a pie, por lo tanto, el tiempo efectivo de la inspección es corto comparado con el tiempo de los desplazamientos.

4.1 TRABAJO DE CAMPO DEL INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL MUNICIPIO DE ALBÁN.

4.1.1 Generalidades del municipio de Albán²

Reseña histórica. Los antecedentes históricos se remontan al año de 1558, que saliendo de la Villa Viciosa de San Juan de los Pastos, 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.

² DISPONIBLE EN INTERNET: <http://www.alban-narino.gov.co/sitio.shtml>.

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.

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.

Geografía.

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 m 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. Es recorrido por la cuenca hidrográfica del Río Juanambú y por la Subcuenca hidrográfica del río Quiña.

Ubicación astronómica. El territorio del Municipio de Albán está comprendido entre los 1º 28' 00" Latitud Norte y a 77º 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.

División política. La cabecera municipal del municipio de Albán es San José y sus corregimientos Chapiurco, El Cebadero, san Antonio Del Guarangal, San Bosco, los cuales se dividen en 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.

Población. El municipio de Albán 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.

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 andesíticas, 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).

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, el área de producción del café comprende 1.209,9 hectáreas distribuidas en 1.521 fincas y clasificadas según la variedad.

4.1.2 Informe del trabajo de campo en el municipio de Albán. El municipio de Albán está ubicado en una región montañosa que presenta altas pendientes; cabe resaltar que San José, la cabecera municipal se encuentra en una ladera y que casi todo el municipio se desarrolló de la misma manera; aunque el municipio ahora cuenta con el EOT; como herramienta para la planificación y desarrollo sostenible, formulado hace nueve años atrás. Pero los diferentes caseríos y urbanizaciones que se construyeron antes del EOT, no contaron con las disposiciones técnicas de uso de suelos y zonas de riesgo que se trazan en el mismo; por lo tanto la falta de planificación hizo que los habitantes edificaran en zonas donde se presentan amenazas de movimientos en masa como deslizamientos.



Figura 2. Amenaza por ladera



Figura 3. Amenaza por talud

En la vereda Buenavista existen viviendas amenazadas por deslizamientos, en la figura N° 2, se observa que la vivienda fue construida delante de una ladera que es inestable, en cada época de invierno se presentan pequeños deslizamientos recurrentes; además después de las épocas invernales muestra asentamientos, esto hace que los muros y el piso se agrieten. La figura N° 3, muestra dos viviendas amenazadas por un talud que se hizo intencionalmente, los deslizamientos recurrentes y la forma del talud, sugieren que fue hecho sin ninguna norma técnica.

A pesar de que la vía principal fue pavimentada, se observa que las obras de estabilidad de taludes no se realizaron, debido a esto se presentan deslizamientos recurrentes en varios sectores; los habitantes que viven al lado de esta vía están en constante amenaza (figuras 4 y 5); la alcaldía municipal tampoco ha realizado las obras necesaria para salvaguardar la integridad física de los habitantes de esta sector.



Figura 4. Deslizamiento



Figura 5. Talud al frente

Los deslizamientos presentados en este sector de la vereda Fátima, han sido recurrentes según los habitantes de esta vivienda, en el 2002 y 2005, se produjeron deslizamientos, afectando el tránsito normal de la vía, para la época invernal de el año 2008 (entre abril y mayo) se produjo otro deslizamiento que taponó la vía y llegó hasta 1.5 m de altura de la fachada de la vivienda, poniendo en peligro la integridad física de los habitantes de la vivienda.

Las viviendas construidas al lado de caminos veredales o de taludes hechos para la construcción de las mismas, tienen problemas de inestabilidad de los taludes, deslizamientos pequeños recurrentes y empujes laterales; estos empujes se dan de forma gradual, con el tiempo van generando cargas a las viviendas, las cuales no están diseñadas para resistir y ni siquiera para resistir las sollicitaciones de vivienda como tal.



Figura 6. Empujes laterales de tierra



Figura 7. Grietas por empujes laterales

Los muros de estas viviendas son portantes, ya que al carecer de un sistema estructural, estos son los que cargan el peso de la cubierta y además en este caso (Figuras 6 y 7) soportan empujes laterales, los daños de estas viviendas aumentan en temporada invernal, debido a que los empujes de tierra cuando el agua se infiltra, se convierten en empujes hidrostáticos e hidrodinámicos y por lo tanto ejercen mas presión sobre los muros, los cuales no soportan y ceden ante estas fuerzas y se generan las grietas. Algunas obras diseñadas para soportar cargas por empuje de tierra y por lo tanto cargas hidrostáticas e hidrodinámicas, no cumplen las sollicitaciones exigidas por el terreno y por las sobrecargas impuestas, esto genera sobre esfuerzos y hace que la estructura falle (figura 8).



Figura 8. Falla de muro de contención.

Algunas viviendas han sufrido los empujes de los movimientos en masa, de forma súbita, estos deslizamientos han generado fuerzas que sobrepasan la resistencia de los muros de las viviendas, ya que en la mayoría de viviendas construidas en el municipio lo único que opone resistencia son los muros.

Los fenómenos de remoción en masa, como los deslizamientos se dan por factores detonantes como las lluvias intensas, que al confluir con una ladera inestable generan fuerzas internas que desatan la falla del terreno, esto hace que se presenten movimientos súbitos de tierra, cuando esto ocurre generalmente se lleva todo lo que esta ladera abajo.



Figura 9. Empujes laterales de tierra



Figura 10. Grietas por empujes

En la vereda Guarangal se encontró un colapso parcial de la vivienda (figuras 9 y 10) debido a un deslizamiento ocurrido principios del año 2008, el cual, afortunadamente no dejó víctimas, pero hizo colapsar una parte de la vivienda y en la parte trasera se llevó parte del muro, los habitantes decidieron demoler algunos

muros que quedaron después del suceso, esta vivienda construida en adobe no resistió la fuerza de la masa de tierra y colapso.

La caída de banca es una amenaza constante en algunos tramos de las vías, algunas viviendas son muy vulnerables por ubicación ante esta amenaza, ya que los continuos deslizamientos súbitos obligan a reducir la banca, haciendo que con el paso del tiempo el talud sea más inestable y al no se tomarse medidas de mitigación por parte de la administración local, el riesgo se configura para las viviendas que se encuentran en esta situación.



Figura 11. Caída de banca.



Figura 12. Vivienda en riesgo.

En las figuras 11 y 12, se puede apreciar la caída de banca de la vía, en la vereda capirucho, el evento se registro a principios del año 2008, la banca con el paso del tiempo debido a los deslizamientos recurrentes ha perdido mas de tres metros de ancho. La vivienda al lado de la vía presenta algunas grietas debido a los movimientos generados por los deslizamientos súbitos.

La infiltración de agua en algunos suelos, hace que este se sature y presente deformaciones cuando el agua va saliendo, debido a que la presión de poros disminuye y la presión de la sobrecarga es efectiva, realizando el inventario en el municipio se encontró que los suelos han sufrido estos procesos y debido a que las viviendas no tienen ningún tipo de cimentación y además las viviendas son construidas superficialmente (figuras 13, 14 y 15); entonces cuando el proceso de consolidación se da los muros son los que tienen que soportar este tipo de sollicitación, las viviendas construidas en adobe son las que mas presentan daños debido a que sus muros son muy frágiles ante asentamientos diferenciales.



Figura 13. Asentamientos diferenciales



Figuras 14 y 15. Muros de adobe agrietados debido a asentamientos diferenciales.

Ningún material utilizado en la construcción de muros tiene la propiedad de ser flexible, por lo tanto las viviendas construidas en mampostería simple presentan un comportamiento similar ante los asentamientos diferenciales en el suelo. Pero se debe tener en cuenta que si las viviendas se construyeran con un sistema estructural, el comportamiento de la estructura ayudaría a contrarrestar los agrietamientos en los muros; ya que la estructura funciona como un sistema más flexible, aunque las solicitaciones por flexión y compresión se aumentarían dependiendo de la magnitud de los asentamientos.

A pesar de que algunas viviendas en la vereda Buenavista, están construidas en mampostería simple, sus muros muestran grietas ante los asentamientos diferenciales del suelo, las figuras 16 y 17, muestran que la vivienda pretendió ser construida con un sistema estructural confinado, pero solo cuenta con columnas en sus vértices; como era de esperarse, esto no impidió que los asentamientos agrietaran sus muros.



Figuras 16 y 17. Grieta entre muro y columna debido asentamientos diferenciales.



Figuras 18 y 19. Muros de ladrillo agrietados debido a asentamientos diferenciales.

En las figuras 18 y 19, se observa una vivienda construida en mampostería simple que también presenta grietas debido a los asentamientos diferenciales del suelo, cabe resaltar que las grietas en los muros de las viviendas en mampostería simple son menos pronunciadas que en las viviendas construidas en adobe, pero, para saber el comportamiento de los dos materiales se tiene que saber la magnitud de los asentamientos en cada caso.

Otras viviendas se construyen en el margen de quebradas, esto hace que debido a la erosión, el cauce se ensanche y ponga en riesgo las viviendas construidas en estos sitios, estos procesos generalmente se van dando de manera gradual pero en la figura 20, en la vivienda ubicada en la vereda Fátima; se observa que los deslizamientos han llegado hasta el patio de la vivienda, debido a que el material es arrastrado por el río, lo que ocasiona un desplome del material hacia abajo.



Figura 20. Vivienda construida junto al cauce de una quebrada.

En la vereda Fátima también se encontró una urbanización de viviendas de interés social construida en el 2005, para la construcción de estas viviendas no se tuvo en cuenta una ladera inestable (figura 21), que según sus habitantes desde el momento en que se comenzó a hacer la explanación presento problemas de inestabilidad, con las épocas de invierno la ladera a comenzado desestabilizarse, ya que los escarpes múltiples han ido agrietándose cada vez mas, de no tomar medidas para la mitigación de esta amenaza la ladera puede deslizarse llevándose a su paso las cuatro viviendas que están mas expuestas.



Figura 21. Escarpes múltiples.

Las viviendas del municipio presentan falencias en los métodos constructivos utilizados por los constructores de la región, esto se debe principalmente a la condición económica de sus habitantes, quienes manifiestan no contar con recursos para construir adecuadamente o mejorar la actual vivienda, también se debe a la cultura de los habitantes, quienes prefieren un material como el adobe o

bahareque para construir sus viviendas, por lo tanto, las viviendas no cuentan con un sistema estructural que pueda proporcionarles algo de resistencia frente a los movimientos en masa. Pero las viviendas inventariadas construidas con un sistema estructural con acero de refuerzo no cuentan con las normas técnicas de construcción, como se observa en la figura 22, de la vereda Chapiurco, donde se muestran los elementos estructurales de la vivienda desproporcionados; se observa la viga inferior del lado izquierdo deflectada, se puede decir que es debido al peso propio, aunque no se puede determinar si anteriormente estuvo cargada, además la esbeltez de sus columnas y el cambio de sección de las mismas demuestra la falta de asesoría profesional de los habitantes de la región.



Figura 22. Pésimo sistema estructural

4.2 TRABAJO DE CAMPO DEL INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO POR FENOMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL MUNICIPIO DE ARBOLEDA

4.2.1 Generalidades del municipio de arboleda³.

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

³ DIPONIBLE EN INTERNET: <http://www.arboleda-narino.gov.co/sitio.shtml>

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.

Geografía.

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 m 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 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.

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.

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 Pedregal, Tauso, Las Palmas, Limonar, San Miguel, San Vicente, Santa Teresa, Toronjal y Yunguilla.

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.

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.

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 Informe del trabajo de campo en el municipio de Arboleda. El municipio en épocas de invierno, además de enfrentarse a problemas con las viviendas amenazadas por fenómenos de remoción en masa, debe afrontar el taponamiento constante de las vías; principalmente la vía que de Rosa florida conduce a Berruecos, que es la mas afectada debido a los deslizamientos y avalanchas que se dan en algunos de tramos de vía.

La vía se encuentra en muy mal estado, esto en razón a que el municipio no realiza un mantenimiento adecuado y constante, solamente cuando se presentan eventos de remoción en masa considerables, la administración dispone de maquinaria para realizar los trabajos de desalojo de material de la vía. Los habitantes de las veredas se ven obligados a recorrer distancias muy largas para poder llegar al casco urbano cuando se presentan estos eventos.

El día 14 de enero en la vía que conduce a Berruecos en el sector de Santa Teresa, se presentó un deslizamiento (figuras 23 y 24), que taponó esta vía por aproximadamente 4 días, esto porque se presentaron eventos recurrentes en el mismo sector, los trabajos de desalojo de material se realizaron con una retroexcavadora; el material se desalojó al lado izquierdo de la vía en sentido sur-norte, el problema es que taponó la única vía que conduce a las veredas de Arrayanes y Yunguilla; en los días que se realizó el trabajo de campo del inventario de viviendas en riesgo por fenómenos de remoción en masa, en este sector se realizó a pie; se observó las dificultades con que las habitantes conviven debido a los fenómenos de remoción en masa, no solo en este sector sino en tres

puntos identificados de la vía, que cada año presentan recurrencias de movimientos masa.



Figuras 23 y 24. Deslizamiento ocurrido el 14 de enero de 2008; en la vía que conduce a Berruecos en el sector de Santa Teresa.

Otro punto crítico que se encontró en el recorrido del trabajo de campo fue la avalancha (figuras 25 y 26), que se presentó el día 17 de enero en el sector de la vereda San Pedro, como efecto de las lluvias intensas y continuas del mes de enero del presente año; el material fue desalojado en forma manual por obreros de la administración municipal, los cuales tardaron dos días para habilitar la vía.



Figuras 25 y 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.



Figuras 27 y 28. Avalancha que arrasó con cultivos.

La avalancha arrasó los cultivos (figuras 27 y 28), perjudicando los ingresos de los agricultores afectados, estos problemas no son recientes, los sectores ya están identificados, ya que son recurrentes, pero las alcaldías de turno, no han realizado obras que mitiguen estas amenazas por remoción en masa, los habitantes se ven afectados, en la medida que estos movimientos se presenten en sus predios o cerca, ya que sus cultivos, se pierden por efectos de los movimientos en masa, además la inestabilidad de la zona los hace muy vulnerables frente a estos.

El municipio tiene problemas de construcción de viviendas, los habitantes no cuentan con la asesoría técnica para la ubicación y construcción de estas; además se destaca que el municipio tiene un EOT que no cuenta con la información de uso de suelos y planificación, esto hace que la administración se vea disminuida en los esfuerzos por hacer sostenible el desarrollo del municipio. Varias de las viviendas se construyen frente a un talud, producto de la explanación del lote, generalmente realizado por los habitantes que van a ocupar la vivienda, los cortes deficientes se vuelve un amenaza de origen antrópico.



Figuras 29 Y 30. Taludes que amenazan las viviendas.

Estos taludes se deslizan recurrentemente con cada época invernal, ya que son hechos algunos casi perpendiculares al terreno, esto hace que sean propensos a tener caídas de material que perjudica a la vivienda en la parte trasera y que los habitantes tengan que evacuar en temporada invernal, como los casos encontrados en las veredas de el Pedregal (figura 29) y Tierras Blancas (figura 30); el material es desalojado por los habitantes de las viviendas afectadas y por los vecinos en mingas comunitarias, pero cada vez que es desalojado el material del pie del talud este se vuelve mas inestable, debido a que solo se remueve el material del suelo que podría evitar mas deslizamientos y por falta de una asesoría técnica idónea no se trata el talud con obras de ingeniería que pueden ser realizados por los habitantes de la comunidad y así mitigar la amenaza latente en esta viviendas.

En algunos casos los habitantes fueron sorprendidos por movimientos súbitos de tierra que ocasionó el colapso parcial de los muros de la parte trasera de las viviendas, esto se debe en gran parte a que la viviendas no cuentan con un sistema estructural y por otro lado los materiales como el adobe, que al contacto continuo con el agua se humedece y se vuelve muy deleznable frente a cualquier tipo de empuje.



Figuras 31 Y 32. Deslizamiento resiente de talud.



Figura 33. Colapso de un baño debido a un deslizamiento.

En la vereda Tierras Blancas el día 19 de enero de 2009, se presentó un deslizamiento que hizo colapsar parte del muro trasero de la vivienda (figuras 31 y 32), según los habitantes de la vivienda esto ocurrió a las tres de la tarde y afortunadamente los habitantes estaban por fuera de la vivienda, sin embargo, es la tercera vez que ocurre un evento de esta magnitud, ya que según el señor José Rosero manifiesta haber evacuado más de 50 carretillas con tierra, con ayuda de los vecinos. En esta vereda se encontró otro deslizamiento que hizo colapsar el baño de la vivienda (figura 33), en el sector rural los baños los construyen fuera de la vivienda, por lo que las habitaciones no sufrieron ningún tipo de daño. Pero algunas veces el talud es tan alto que se convierte en una amenaza de tal magnitud, que hace colapsar una vivienda; en la vereda La Aguada, se encontró el lote con los restos de lo que fue la vivienda (figura 34), que según información de los habitantes, aproximadamente en enero de 2008, ocurrió un deslizamiento que hizo colapsar la edificación y de manera preventiva fueron demolidos los muros que quedaron en pie.



Figura 34. Talud que hizo colapsar una vivienda en la vereda La Aguada.



Figura 35. Talud en la vía.

En otros casos los taludes realizados para el desarrollo vial, representan un amenaza para las viviendas que tienen que convivir cerca de ellos, en la figura 35, se muestra un talud ubicado en la vereda San Pedro, que se ha deslizado dos veces; ocasionando el taponamiento de la vía y además la obstrucción del acceso principal de la vivienda. Los deslizamientos recurrentes también pueden hacer que el la amenaza disminuya teniendo en cuenta que según información de la comunidad, este talud era perpendicular con respecto al nivel de la vía y ahora tiene una pendiente que ayuda a estabilizarlo de manera natural.



Figuras 36 y 37. Escarpe principal cubierto con plástico.

Aunque los deslizamientos recurrentes, no garantizan que el talud no volverá a fallar, en la vereda Yunguilla se encontró una vivienda amenazada por un talud que presenta un escarpe principal y una superficie de falla notoria. Como cada vez que hay lluvias continuas el talud se desestabiliza, los habitantes de la vivienda

intentan cubrir el escarpe principal (figura 36 y 37) para que el agua no se infiltre en el mismo y así mitigar un poco la amenaza; la vivienda esta construida en adobe lo que la hace vulnerable ante los empuje laterales por masas de tierra.

Los deslizamientos que se presentan frente a las viviendas, en gran medida esta sujeta a la ubicación en las laderas, esto es común en el municipio, ya que las viviendas inspeccionadas en muchos casos presentan deslizamientos en la parte trasera y delantera de la vivienda, es difícil impedir su construcción ya que los factores socioeconómicos de la región impiden que sus habitantes puedan edificar sus viviendas en sitios menos inestables, aunque se debe tener en cuenta que el territorio del municipio no cuenta con zonas de expansión urbana donde se puedan asentar los habitantes que viven en estas condiciones.



Figuras 38 Y 39. Deslizamientos frente a una vivienda.

Como se observa en las figura 38 y 39, vereda Rosa Florida, los deslizamientos han ocasionado que el patio de la vivienda que media originalmente 4 m de ancho, hoy tenga un sector de solo 1 m de ancho, los movimientos constantes se están llevando pendiente abajo el material donde se encuentra edificada la vivienda.

Los problemas de asentamientos diferenciales debido a la infiltración del agua en el suelo hace que este sufra deformaciones, cuando el proceso de consolidación se esta dando, esto hace que en algunas viviendas estos asentamientos sean mas notorios que en otra, en la vereda Yunguilla se encontró una vivienda (figuras 40 y 41) con asentamientos diferenciales en diferentes sectores de la misma, lo que llama la atención es que en la esquina frontal derecha hay una “pilastra” de madera, que hace el trabajo de la columna que sostienen la cubierta; esta se esta hundiendo a diferencia de las otras, el hundimiento de la misma es notorio y el total del hundimiento que ha sufrido es 20 cm.



Figuras 40 Y 41. Asentamientos diferenciales de una vivienda.

Las falencias de las viviendas (figuras 42, 43 y 44) en cuanto a los métodos y materiales utilizados; hace que sean consideradas vulnerables frente a los fenómenos de remoción en masa, ya que el material utilizado para los muros en la mayoría de los casos es el adobe, que además tiene que hacer las veces de estructura portante; los fenómenos de remoción en masa sumado al personal no calificado que construye las viviendas del municipio y la situación socioeconómica y cultural, configura el riesgo en que se encuentran las viviendas.



Figura 42. Vivienda que tiene un sistema estructural no definido.



Figuras 43 y 44. Pésimas técnicas de construcción

4.3 TRABAJO DE CAMPO DEL INVENTARIO DE VIVIENDAS EN RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL MUNICIPIO DE BUESACO.

4.3.1 Generalidades del municipio de Buesaco⁴

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.

Geografía.

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

⁴ DISPONIBLE EN INTERNET: <http://www.buesaco-narino.gov.co/sitio.shtml>.

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 m 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.

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.

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

Población. El municipio de Buesaco tiene una población de 20.865 (DANE 2005) habitantes aproximadamente, 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.

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.

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 Informe del trabajo de campo en el municipio de Buesaco. Por Buesaco pasa uno de los ramales del sistema de fallas de “El Romeral”; en el sector del río Buesaquito lado izquierdo, en sentido sur-norte, se presentan la mayoría de los fenómenos de remoción en masa del municipio, los habitantes de este sector han sufrido por muchos años la arremetida de los problemas geológicos de la zona, la administración municipal a pesar de contar con estudios geológicos, no ha tomado medidas para con los habitantes de este sector.



Figura 45. Caída de banca vía Pasto – Buesaco

Los problemas geológicos que tiene la zona se vieron evidenciados el 16 de enero de 2009, cuando la banca de la vía Pasto – Buesaco colapso; probablemente debido a las lluvias intensas, ya que este es un factor detonante en la inestabilidad de laderas (Figura 45), dejando incomunicado no solo a Buesaco, sino a los municipios del norte del departamento de Nariño.



Figuras 46 y 47. Vivienda construida en mampostería confinada en sector de Veracruz.

En el sector de la vereda Veracruz, cerca al sector de Buesaquito se encontró una vivienda construida en mampostería confinada, que a pesar de que su propietario reforzó el sistema estructural, sigue presentando grietas en sus muros y además en el piso (figuras 46, 47 y 48). La vivienda fue construida hace 15 años y el reforzamiento se realizó en el mes del febrero de 2008, aunque no se puede observar los cambios realizados el secretario de obras corroboró esta información.

La vivienda ubicada al lado de la vía principal presenta grietas en el piso que sus habitantes han resanado con cemento, pero esto no es suficiente, ya que las grietas se abren nuevamente. El municipio está gestionando recursos para poder reubicar a las seis familias que tienen mayor riesgo.



Figura 48. Piso agrietado en la vivienda de Veracruz.

La vivienda ubicada en la vereda Bruselas presenta asentamientos diferenciales muy pronunciados, en la figura 50, se observa debajo de la cama una diferencia de nivel del piso que es de 4 cm, según los habitantes esto se ha ido presentando gradualmente. La vivienda está construida en adobe por lo que estos asentamientos por mínimos que sean hacen que los muros (figura 49), se agrieten fácilmente.



Figuras 49 y 50. Muros y piso agrietado debido a asentamientos diferenciales en la vereda Bruselas.

Los asentamientos son un problema generalizado que tiene que ver con la litología de los suelos de la región, algunos suelos son expansivos en presencia de agua y

cuando comienzan a sacar el agua se van asentando, haciendo que se presenten problemas de estabilidad de suelos como el de la figura 51 y 52, el caso de una vivienda construida en adobe ubicada en la vereda La loma Franco Villa (figura 51 y 52), que gradualmente ha ido presentando grietas con diferencia de nivel en el piso, lo que ha hecho que los muros no resistan y también se agrieten.



Figuras 51 y 52. Muros y piso agrietado debido a asentamientos diferenciales en la vereda La loma Franco Villa.

En este municipio también se encontró viviendas construidas frente al talud hecho para la explanación del lote, el cual fue realizado sin ningún tipo de asesoría profesional, ni mucho menos alguna norma para el tratamiento de taludes. Por lo que algunas viviendas fueron afectadas cuando el talud trasero se deslizó e hizo colapsar el muro trasero de la vivienda, en la vereda Las Minas se observa como los muros de adobe no resisten a los empujes laterales causados por los movimientos en masa de tierra.

En las figuras 53 y 54, se observa también que el terreno es utilizado para la agricultura de cultivos llamados limpios, este tipo de cultivos por ser de poca penetración de raíces no ayudan a estabilizar el mismo suelo donde crecen, además la escorrentía es absorbida por el suelo esto hace que este se sature y falle.

Los agricultores muchas veces talan árboles indiscriminadamente para poder sembrar cultivos limpios, que son rentables para ellos, pero no se dan cuenta que esto en una ladera los expone a una amenaza por fenómenos de remoción en masa. Los agricultores que cultivan la ladera deben sembrar especies capaces de absorber el agua de escorrentía, con el fin de que esta no se infiltre en el suelo y así evitar su desestabilización de los suelos donde cultivan sus productos y así también evitar que estos se erosionen.



Figuras 53 Y 54. Colapso de muro de adobe debido a deslizamiento en la parte trasera de la vivienda.

En otros casos similares los deslizamientos no generan colapso debido a que han sido recurrentes y sus habitantes han desalojado el material que mas representaba la amenaza, en la vereda Granadillo de Chávez (figuras 55 y 56), se da este caso, donde se observa la superficie de falla del talud.



Figuras 55 Y 56. Superficie de falla de un talud vereda Granadillo de Chávez

En algunas zonas del municipio se presentó un caso particular; se observó en el suelo escarpes (figuras 57 y 58) tan grandes que hicieron colapsar parte de la vivienda (figuras 59 y 60), estos escarpes atraviesan gran parte de esta zona en la vereda El Mojón, lo que demuestra el problemas de inestabilidad de suelos que se dan en este municipio, las viviendas están construidas en tapia, con muros de 50 cm de ancho y por ahora se encuentran deshabilitada por el riesgo que representan para la integridad física de los propietarios o habitantes.



Figuras 57 y 58. Escarpe de 1.2 m de altura.



Figuras 59 y 60. Colapso de muros de tapia.

Aunque el municipio cuenta con el EOT, algunos caseríos construidos antes de del EOT, no contaron con las disposiciones técnicas de uso de suelos y zonas de riesgo que el se trazan en el mismo, por lo tanto, la falta de planificación hizo que los habitantes edificaran en zonas donde se presentan amenazas de movimientos en masa como deslizamientos, como en la vereda Las Minas donde en la figura 61, se observa que la vivienda esta amenazada por el talud, realizado para desarrollo vial, la sola exposición de la vivienda a una amenaza como la de este talud, hace que sea vulnerable por ubicación en la dimensión física y sumando estos dos factores en este caso, ya se configura el riesgo.



Figura 61. Vivienda vulnerable debido a su ubicación.

Las viviendas del municipio presentan falencias en los métodos constructivos utilizados por los constructores de la región, esto se debe principalmente a la condición socioeconómica y cultural de sus habitantes, ya que prefieren un el adobe o bahareque para construir sus viviendas, por lo tanto, las viviendas no cuentan con un sistema estructural que pueda proporcionarles algo de resistencia frente a los movimientos en masa. En la vereda de Sumapaz (figuras 62 y 63), encontramos una vivienda semidestruida en la que habitaba su propietaria, vivienda construida totalmente en adobe, el suelo mostraba asentamientos diferenciales, lo cual origino su gradual agrietamiento, la alcaldía municipal ayudo a su propietaria con un subsidio de arriendo para tres meses.



Figuras 62 y 63. Vivienda en estado deplorable construida en adobe.

5. VULNERABILIDAD FÍSICA DE VIVIENDAS POR MOVIMIENTOS EN REMOCIÓN EN MASA

Ubicación de la vivienda en una zona susceptible a movimientos por remoción en masa, que es susceptible a sufrir daños, colapso parcial o total, el suceso puede ser tan severo, que la sola exposición de la vivienda susceptible ante el fenómeno puede entenderse como vulnerabilidad física total.

5.1 EVALUACION DE VULNERABILIDAD FISICA DE VIVIENDAS POR FENOMENOS DE REMOCION EN MASA

Análisis de la capacidad de una vivienda para absorber, resistir o no, una sollicitación a movimientos por fenómenos de remoción en masa, mediante el cual se determina el grado de susceptibilidad y su predisposición al daño de la vivienda, contribuyendo al conocimiento de riesgo por medio de la interacción entre amenaza y vulnerabilidad.

Para obtener una vulnerabilidad global de la vivienda; se obtiene un valor de vulnerabilidad parcial de cada parámetro, cada parámetro se califica mediante criterios sencillos de visualización y comparación con patrones generales.

5.2 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS DE VULNERABILIDAD

Para realizar la evaluación de la vulnerabilidad física de viviendas es necesario definir los parámetros a calificar, cualidades internas de las viviendas a evaluar, además se tiene en cuenta los parámetros externos que configuran la amenaza y que interactúan con los parámetros internos.

Los parámetros internos están condicionados al “Formulario para inventario de viviendas en riesgo del departamento de Nariño”, el cual después de diligenciado contiene información particular de cada vivienda, a continuación se enuncian los parámetros:

- 1. Sistema estructural**
- 2. Aspectos geométricos**
- 3. Aspectos constructivos**
- 4. Estado de servicios**
- 5. Daños de la edificación**

Los parámetros externos se los obtiene de un análisis de los factores que interactúan extrínsecamente con el elemento expuesto en este caso la vivienda, los cuales tienen un nivel de incidencia en la ocurrencia y recurrencia del fenómeno de remoción en masa; a continuación se enuncian los parámetros:

1. Descripción de la zona
2. Talud
3. Pluviosidad
4. Litología
5. Movimientos en masa

5.3 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE VIVIENDAS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

El mayor inconveniente es realizar un modelo conceptual para el análisis de vulnerabilidad que sea confiable y objetivo, la poca disponibilidad de datos e información impone limitaciones severas al modelo, en todo caso la construcción de un modelo necesitaría mas recursos humanos y económicos; además que demandaría mucho mas tiempo. Por lo tanto, el enfoque más bien es heurístico y deductivo, consiste en calificar los componentes de cada parámetro, para encontrar la vulnerabilidad parcial y con el factor de ponderación relativo, encontrar los valores que nos definan la vulnerabilidad global, con los parámetros reales intrínsecos de cada vivienda y los factores externos que interactúan, entre si para analizar las condiciones de vulnerabilidad frente a la amenaza.

Con base en lo anterior, ya identificado los componentes internos, los parámetros internos y externos se les asigna valores de vulnerabilidad, dependiendo de su interacción, se le asignará un valor de ponderación relativa el cual lo obtendremos de la matriz de interdependencia, la cual relaciona los parámetros que interactúan en la vulnerabilidad física de vivienda, con el grado de importancia y dependencia; para modelar el patrón de vulnerabilidad por fenómenos de remoción en masa.

Las variables lingüísticas de vulnerabilidad se utilizan para describir adecuadamente los grados de vulnerabilidad para cada vivienda evaluada, estas se definieron para calificar, además las condiciones de calidad a cada componente y parámetro, cada una de estas variables requirió asignación de valor numérico. Así, los componentes y parámetros que estén valorados con vulnerabilidad *baja* su calificación es 1, los valorados con vulnerabilidad *media* su calificación es 2, los valorados con vulnerabilidad *alta* su calificación es 3.

Las viviendas evaluadas, que su vulnerabilidad global, haya sido clasificada como vulnerabilidad *baja* están comprendidas en el rango $\{> 0 \leq 1.6\}$, las de vulnerabilidad *media* están comprendidas en el rango $\{>1.6 \leq 2.3\}$, las de vulnerabilidad *alta* están comprendidas en el rango $\{>2.3 \leq 3\}$.

5.3.1 Aplicación de la matriz de interdependencia. La matriz de interdependencia relaciona los parámetros internos y externos (Tabla 3), dando valores de peso relativos a cada parámetro, los valores de peso relativos utilizados son 5= alto, 3= moderado, 1= bajo, 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 (Gráfica 1), 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:

Tabla 3. Matriz de interdependencia

		Línea dependiente										
		1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	
Línea apoyo		DESCRIPCION DE LA ZONA	SISTEMA ESTRUCTURAL	ASPECTOS GEOMÉTRICOS	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	ESTADO DE SERVICIOS	DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN	TALUD	PLUVIOSIDAD	LITOLOGIA	MOVIMIENTOS EN MASA	Total dependencia
	1	DESCRIPCION DE LA ZONA	0	0	0	0	0	0	1	1	3	
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
10	PLUVIOSIDAD	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11	LITOLOGIA	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
12	MOVIMIENTOS 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	

Grafica 1. Valor de importancia de los parámetros

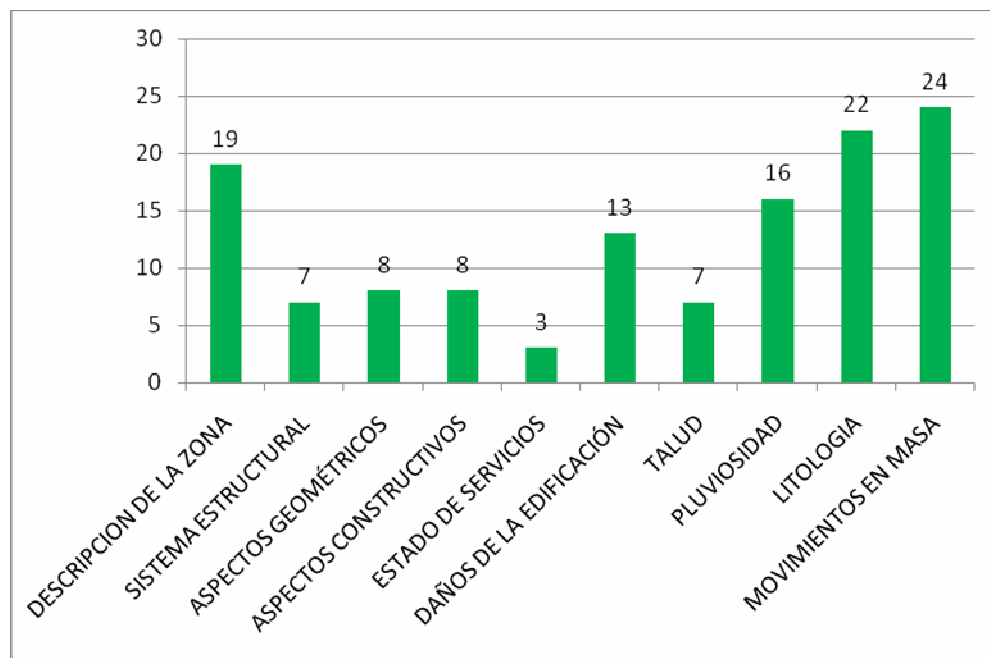


Tabla 4. Valor de ponderación relativa de los parámetros

PARAMETROS	VR DE PONDERACION RELATIVA (%)
DESCRIPCION DE LA ZONA	15
SISTEMA ESTRUCTURAL	6
ASPECTOS GEOMÉTRICOS	6
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	6
ESTADO DE SERVICIOS	2
DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN	10
TALUD	6
PLUVIOSIDAD	13
LITOLOGIA	17
MOVIMIENTOS EN MASA	19

5.3.2 Valores de componentes y parámetros de vulnerabilidad. Para la asignación de valores de los componentes y parámetros, se realiza una comparación de estos, con patrones generales conocidos y con la observación en el trabajo de campo se hace un complemento para lograr así un acercamiento del comportamiento y características de los mismos; estimando los valores de cada componente y parámetros intrínsecos y externos, para así llegar a un valor de vulnerabilidad global de cada vivienda, que se lo obtiene realizando una suma de los productos obtenidos entre el valor de los parámetros internos y externos con el factor de ponderación relativo (Tabla 4).

Descripción de la zona. Parámetro 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*.

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 clasificaran de vulnerabilidad media (2). Para los componentes *Muy Empinado, Extremadamente Empinado o Abrupto*; se clasificaran como vulnerabilidad alta (3).

Caracterización de perfil topográfico. 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*.

Sistema estructural. Parámetro 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 clasificará 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* se clasifican como vulnerabilidad alta (3).

Aspectos geométricos. Parámetro 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).

Aspectos constructivos. Parámetro 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 conexiones o nudos, 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), si en la vivienda no se encuentran los anteriores elementos (NE) será calificado como de vulnerabilidad (3) alta.

Estado de servicios. Parámetro 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 y depende 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 y otros* se clasifica como vulnerabilidad alta (3).

Daños de la edificación. Parámetro 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 esta en función de los componentes: *Colapso*, si es parcial o total se califica de vulnerabilidad (3) alta, *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) y generalizado 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*, 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).

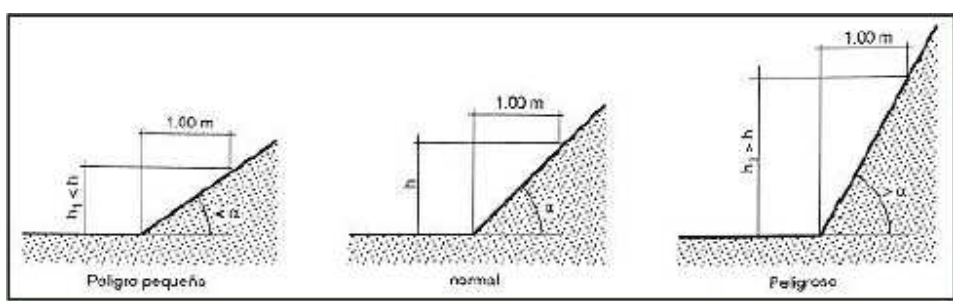
Talud. Parámetro de vulnerabilidad externo, su calificación de vulnerabilidad puede ser baja (1) para ángulos de corte menores a 45° , media (2) para ángulos de corte iguales a 45° o alta (3) para ángulos de corte mayores a 45° (figura 64), el valor del factor de ponderación relativa es de 6% de los parámetros. Aunque se debe considerar peligroso todo corte cuya pendiente sea mayor a la natural,

debido a que los terrenos se disgregan y pierden cohesión por acción de humedad, sequias, dándose deslizamientos. Además se debe tener en cuenta la altura del talud según la tabla 5, donde talud bajo es de vulnerabilidad (1) baja, talud medio es de vulnerabilidad (2) media y talud alto y muy alto es de vulnerabilidad (3) alta.

Tabla 5. Clasificación de talud según su altura

Altura (m)	Vulnerabilidad
3.00	Alta
2.00 - 2.99	Media
1.00 - 1.99	Baja
0.50 - 0.99	Muy Baja
0.00 - 0.49	Muy Alta

Figura 64. Talud natural de α° .



Fuente. Metodologías para el análisis y el manejo de los riesgos naturales (MET-ALARM).

Pluviosidad. Parámetro 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, se ha tomado según la tabla 6, para calificar la precipitación media mensual de vulnerabilidad alta (3). La precipitación media mensual de vulnerabilidad media (2). La precipitación media mensual de vulnerabilidad baja (1).

Tabla 6. Calificación de los promedios mensuales máximos de la precipitación.

Precipitación promedio (mm/mes)	Valor
< 125	1
125 - 250	2
> 250	3

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

Litología. Parámetro 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 y se la califica según la tabla 7, donde se clasifica las propiedades del suelo y su resistencia. El valor del factor de ponderación relativa es de 17% de los parámetros externos.

Tabla 7. Calificación del factor litológico

Nº	Litología	Características fisicomecánicas	Valor
1	<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
2	<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
3	<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

Nº	Litología	Características fisicomecánicas	Valor
4	•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
5	•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.

Movimientos en masa. Parámetro de vulnerabilidad externo, su calificación de vulnerabilidad (Tabla 8), 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.

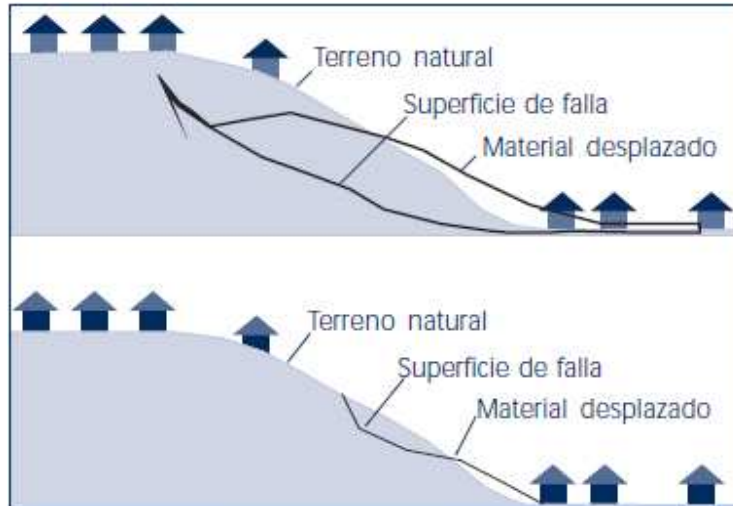
Tabla 8. Evaluación del grado de exposición frente a fenómenos de remoción en masa.

GRADO DE EXPOSICION	CLASIFICACION
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 en la figura 65, 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 65. Exposición de vivienda a la amenaza



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

6. EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE VIVIENDAS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA

Los datos recolectados en el trabajo de campo durante las visitas de inspección ocular a las viviendas afectadas por fenómenos de remoción en masa, se realizaron en coordinación del comité regional para la prevención y atención de desastres y las alcaldías municipales de Albán, Arboleda y Buesaco. La principal fuente de datos es el diligenciamiento de formato “inventario de viviendas en riesgo por fenómenos de remoción en masa”, apoyados en el registro fotográfico de cada vivienda evaluada. Los datos utilizados en la evaluación de la vulnerabilidad física de viviendas por fenómenos de remoción en masa corresponden a la zona 1 de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco.

6.1 DATOS RECOLECTADOS EN EL TRABAJO DE CAMPO

A continuación se muestran los datos recolectados en la inspección ocular de las viviendas afectadas por fenómenos de remoción en masa de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco

6.1.1 Datos Albán

Tabla 9. Datos de formulario de Albán.

FORMATO Nº	COORDENADAS		ALTITUD (msnm)	SECTOR		VEREDA	HABITANTE O PROPIETARIO	Nº HABITANTES
	NORTE	OESTE		R	U			
4	1º 28' 44,8''	77º 03' 31,5''	2259	x		Guarangal	Flor Alba Gutiérrez	3
5	1º 28' 54,3''	77º 03' 29''	2288	x		Guarangal	María Clemencia Delgado	5
6	1º 29' 57,5''	77º 01' 6,9''	2254	x		El diviso	Dora Livia Gallardo	0
17	1º 30' 26,7''	77º 03' 9,4''	2047	x		Chapiurco	Elves Arcesio Tajumbina	7
18	1º 30' 27,2''	77º 03' 9, ''	2045	x		Chapiurco	Segundo Tajumbina	6
19	1º 29' 8,9''	77º 03' 9,3''	1877	x		Chapiurco	Rovira Tajumbina	3
20	1º 29' 9,5''	77º 03' 9,9''	1945	x		Chapiurco	Luis Alfonso Tajumbina	8
21	1º 30' 37,9''	77º 04' 15,4''	2016	x		Chapiurco	Ambrosio Bravo	3
22	1º 30' 36,6''	77º 04' 18,1''	2011	x		Chapiurco	Sandra Hernández	3
23	1º 30' 7,5''	77º 04' 12,7''	1896	x		Chapiurco	María Elsa Córdoba	3
24	1º 30' 32''	77º 04' 36,5''	1884	x		Chapiurco	Luz Angélica Gutiérrez	9
25	1º 29' 6,9''	77º 04' 54,5''	1801	x		El salado	Pedro Ricaurte	3
26	1º 29' 6,8''	77º 04' 55''	1801	x		El salado	José Natael Pasaje	1
27	1º 29' 7''	77º 04' 59''	1806	x		El salado	William Bucheli	3
28	1º 28' 09''	77º 05' 55''	1575	x		Buenavista	Ignacio Díaz Castillo	0
29	1º 28' 08''	77º 05' 54,9''	1579	x		Buenavista	Pedro Nel Ortiz	5
30	1º 29' 03''	77º 04' 8,7''	1744	x		Fátima	William Ordoñez	5
31	1º 29' 04''	77º 04' 8,8''	1742	x		Fátima	José Arturo Arcos	4
32	1º 29' 02''	77º 04' 8,9''	1738	x		Fátima	María Cecilia Ortiz	4
33	1º 29' 03''	77º 08' 9''	1738	x		Fátima	Luis Gerardo Guerrero	4
34	1º 29' 20''	77º 04' 8,1''	1720	x		Fátima	Arcesio Hidalgo	5
35	1º 29' 13,8''	77º 04' 7,1''	1790	x		Fátima	Olga Cecilia Meneses	4
36	1º 28' 9,8''	77º 04' 8,1''	1833	x		Fátima	Marco España	4
37	1º 28' 8,9''	77º 04' 7,8''	1853	x		Fátima	Jesús Santos Urbano	5
39	1º 28' 03''	77º 04' 9,2''	1842	x		Buenavista	Marco Aliro Bravo Molina	3
40	1º 29' 9,7''	77º 05' 8,6''	2047	x		Buenavista	María Margarita Rosero	0
41	1º 29' 9,7''	77º 05' 7,7''	2056	x		Buenavista	Jhon Jairo Gómez Obando	4
42	1º 29' 9,6''	77º 05' 8''	2039	x		Buenavista	Hugo Livio Gómez Obando	6
43	1º 29' 9,7''	77º 05' 7,7''	2050	x		Buenavista	Diana Andrea Tello Castillo	3

FORMATO Nº	DESCRIPCION DE LA ZONA		SISTEMA ESTRUCTURAL		LONGITUD DE MUROS (ml)	
	PERFIL	PENDIENTE	TIPO	CALF	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
4	ladera	empinado	adobe	M	50	35
5	talud	inclinado	adobe	R	24	25
6	pie ladera	inclinado	adobe	R	45	33
17	ladera	empinado	adobe	B	28	20
18	ladera	empinado	Mampostería confinada	B	76	30
19	ladera	muy empinado	adobe	R	40	32
20	ladera	empinado	adobe	B	60	54
21	ladera	empinado	adobe	R	32	28
22	ladera	m. empinado	Mampostería confinada	R	33	37
23	ladera	empinado	adobe	R	24	20
24	ladera	m. empinado	adobe	B	38	25
25	ladera	m. empinado	Mampostería confinada	B	30	35
26	ladera	m. empinado	adobe	R	26	20
27	ladera	empinado	adobe	R	10	12
28	ladera	empinado				
29	ladera	empinado	Mampostería simple	R	40	40
30	ladera	m. empinado	adobe	B	30	38
31	ladera	m. empinado	adobe	B	25	21
32	ladera	m. empinado	adobe	R	20	24
33	ladera	m. empinado	Bloque de mortero	B	30	24
34	ladera	m. empinado	Tapia/adobe	B	160	96
35	ladera	empinado	adobe	B	30	24
36	ladera	empinado	Mampostería simple	R	30	20
37	ladera	empinado	adobe	R	21	16
39	ladera	inclinado	adobe	R	44	26
40	ladera	m. empinado	tapia	B	34	18
41	cresta ladera	m. empinado	adobe	B	40	12
42	cresta ladera	m. empinado	adobe	B	21	15
43	ladera	m. empinado	adobe	B	18	12

FORMATO Nº	ASPECTOS GEOMÉTRICOS					
	IRREGULARIDAD EN PLANTA	IRREGULARIDAD EN ALTURA	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	Nº PISOS
4	Si	No	22	7	154	1
5	Si	No	12	5	60	1
6	Si	No	11	15	33	1
17	No	No	14	5	70	1
18	Si	Si	19	11	209	2
19	Si	No	20	8	160	1
20	Si	Si	15	11	165	2
21	Si	No	16	7	112	1
22	No	No	11	11	121	1
23	Si	No	12	5	60	1
24	No	No	19	5	95	1
25	No	No	15	7	105	2
26	No	No	13	5	65	1
27	No	No	4	5	20	1
28			11	8	88	1
29	No	No	20	8	160	
30	No	No	15	14	210	1
31	No	No	10	7	70	1
32	No	No	10	8	80	1
33	No	No	10	7	70	1
34	No	No	40	8	320	2
35	No	No	10	8	80	1
36	Si	No	15	5	75	1
37	Si	No	12	4	48	1
39	No	No	10	4	40	2
40	Si	No	17	6	102	1
41	No	No	10	6	60	1
42	No	No	7	5	35	1
43	No	No	9	3	27	1

FORMATO	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS								
	ESTADO								
	MUROS	COLUMNAS	VIGAS	PISO	ENTREPISO	CIELO RASO	CONEXIONES, NUDOS	ESCALERAS	CUBIERTA
4	M	NE	NE	R	NE	R	NE	NE	R
5	M	NE	NE	R	NE	M	M	NE	R
6	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
17	R	NE	NE	B	NE	R	R	NE	B
18	B	R	R	B	M	NE	B	B	B
19	R	NE	NE	M	NE	NE	M	NE	R
20	R	NE	NE	B	R	R	R	R	R
21	R	NE	NE	B	NE	M	R	NE	M
22	R	R	R	B	NE	NE	B	NE	B
23	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
24	R	NE	NE	R	NE	R	R	NE	R
25	R	B	NE	R	R	R	R	NE	M
26	M	NE	NE	B	NE	NE	NE	NE	R
27	M	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	M
28									
29	R	R	NE	R	NE	R	R	NE	R
30	R	NE	NE	B	NE	NE	NE	NE	B
31	R	NE	NE	B	NE	NE	NE	NE	B
32	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
33	B	NE	NE	B	NE	NE	NE	NE	B
34	R	NE	NE	R	R	R	R	R	R
35	B	NE	NE	B	NE	NE	NE	NE	B
36	M	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	B
37	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
39	R	NE	NE	R	R	NE	R	R	R
40	M	NE	NE	R	NE	M	R	NE	M
41	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	B
42	B	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	B
43	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B

FORMATO Nº	ESTADO DE SERVICIOS										
	SUMINISTRO DE ENERGIA ELECTRICA	SUMINISTRO DE AGUA			ARTEFACTOS SANITARIOS			DISPOCISION DE AGUAS RESIDUALES			
		A	TR	O	S	L	O	AI	PS	D	O
4	NE	B			M				B		
5	NE	B			R				B		
6	NE										
17	B	B			B				B		
18	B	B			B				B		
19	B			***			*				*
20	B			**			R			R	
21	B	B					R			R	
22	B	B			B				B		
23	R			****			*				*
24	B	B			B				B		
25	B	B			B			B			
26	B	B			B			B			
27	R		B		B				B		
28											
29	R			**	B					B	
30	B	B			B			B			
31	B	B			B			B			
32	B	B			B			B			
33	B	B			B			B			
34	B	B			B				B		
35	B	B			B			B			
36	B	B			B			B			
37	B	B			B			B			
39	B	B			B					R	
40	B	B			R				B		
41	B	B			B				B		
42	B	B			B				B		
43	B	B			B			B			

FORMATO Nº	DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN			
	COLAPSO	CIMENTACIÓN SEPARADA O FALLA	GRIETAS O MOVIMIENTO DE SUELO O DESPLAZAMIENTO	INCLINACIÓN DE EDIFICACIÓN
4	P	G	G	Si
5	P	N	G	No
6	P		P	
17	N	N	N	No
18	N	N	N	No
19	N	P	G	Si
20	N	N	N	No
21	N	N	N	No
22	N	N	N	No
23	N	N	N	No
24	N	N	N	No
25	N	N	N	No
26	P	N	N	No
27	N	N	G	No
28	T			
29	N	N	N	No
30	N	N	G	No
31	N	N	G	No
32	N	N	G	No
33	N	N	G	No
34	N	N	P	No
35	N	N	G	No
36	N	P	P	Si
37	N	N	G	No
39	N	N	G	Si
40	P	N	G	No
41	N	N	N	Si
42	N	N	P	No
43	N	N	P	No

FORMATO	DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN				
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS	CUBIERTA	FACHADA	SERVICIOS
Nº					
4	M	F/S	F/S	F/S	N/L
5	N/L	M	M	F/S	N/L
6					
17	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
18	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
19	N/L	M	N/L	M	N/L
20	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
21	N/L	N/L	M	M	N/L
22	M	M	N/L	N/L	N/L
23	N/L	N/L	M	N/L	N/L
24	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
25	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
26	N/L	N/L	N/L	M	N/L
27	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
28					
29	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
30	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
31	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
32	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
33	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
34	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
35	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
36	N/L	M	N/L	M	N/L
37	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
39	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
40	N/L	M	F/S	N/L	N/L
41	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
42	N/L	M	N/L	N/L	N/L
43	N/L	M	N/L	M	N/L

FORMATO	CLASIFICACIÓN GLOBAL				OBSERVACIONES
	HABITABLE	USO RESTRINGIDO	NO HABITABLE	PELIGRO COLAPSO	
4			X		Asentamientos severos
5		X			Asentamientos muy severos
6			X		Asentamientos severos
17	X				Caída de banca frente a la vivienda
18	X				En ladera, sist estructural desproporcionado
19		X			Presenta grietas en el piso
20	X				Asentamientos muy leves
21		X			Asentamientos leves
22		X			Asentamientos severos
23	X				Asentamientos leves
24	X				Construida en relleno, asentamientos leves
25	X				Asentamientos leves
26	X				Asentamientos severos
27		X			Talud tras la vivienda
28					Vivienda demolida
29	X				Al lado de vivienda hay un escarpe a 1 m
30	X				Tras la vivienda hay un escarpe
31	X				Tras la vivienda hay un escarpe
32	X				Ladera con escarpes tras la vivienda
33	X				Ladera con escarpes tras la vivienda
34	X				Presenta asentamientos en el patio
35	X				Frente la vivienda deslizamientos
36		X			Talud tras la vivienda empujes laterales
37		X			Deslizamiento frente la vivienda
39		X			Deslizamientos cerca la vivienda
40			x		asentamientos severos
41	X				asentamientos muy severos
42	X				asentamientos leves
43		X			Grietas en el piso generalizado

6.1.2 Datos Arboleda

Tabla 10. Datos de formulario de Arboleda.

FORMATO Nº	COORDENADAS		ALTITUD (msnm)	SECTOR		VEREDA	HABITANTE O PROPIETARIO	Nº HABITANTES
	NORTE	OESTE		R	U			
23	1º29'30,3''	77º05'6,1''	1965	x		Pedregal	Riberth Edison Rivera	2
24	1º29'16''	77º05'54''	1997	x		Pedregal	María Hortensia Matabanchoy	4
25	1º28'9,6''	77º05'46,8''	1981	x		Pedregal	Yaneth Margot Erazo	6
26	1º29'31,2''	77º05'31,8''	1932	x		Pedregal	Francia del Socorro Bastidas	11
27	1º29'36,2''	77º05'27,4''	1909	x		Pedregal	Edgar España	7
28	1º29'14,5''	77º05'30''	1856	x		Pedregal	María de Jesús Rivera	7
29	1º29'14,7''	77º05'36''	1892	x		Pedregal	María Nelly Viveros	10
36	1º27'8,5''	77º06'33,4''	1738	x		R. florida	Nancy Eugenia Pérez	5
37	1º27'8,4''	77º06'31,8''	1727	x		R. florida	Mesías Hermosa Buesaquillo	4
38	1º27'8,3''	77º06'32,7''	1725	x		R. florida	Eduviges Cifuentes	7
39	1º27'8,2''	77º06'32,7''	1728	x		R. florida	Nancy Eugenia Pérez	5
40	1º27'7,8''	77º06'38,7''	1716	x		R. florida	Aura Elisa Arcos Burbano	4
41	1º27'7,8''	77º06'38,7''	1707	x		R. florida	Nancy Amanda López	2
42	1º27'7,5''	77º06'40''	1719	x		R. florida	Esperanza Ruiz	8
43	1º27'7,6''	77º06'38,9''	1716	x		R. florida	Yuli Elida Cerón	6
46	1º28'6,5''	77º05'7,9''	1789	x		Yunguilla	José Domingo Riascos	3
47	1º27'4,8''	77º08'6,6''	1402	x		Yunguilla	Huber Aldemar Rivera	4
48	1º27'46,2''	77º08'58,8''	1408	x		Yunguilla	Luis Armero	10
49	1º27'8,2''	77º08'54,8''	1600	x		Yunguilla	Juan Armero	3
50	1º27'8,3''	77º08'54,8''	1658	x		Yunguilla	Miguel Ángel Armero	2
51	1º27'8,6''	77º08'53,6''	1658	x		Yunguilla	Campo Elías Armero	8
52	1º27'8,6''	77º08'47''	1674	x		Yunguilla	Medardo Riascos	6
53	1º27'8,7''	77º08'47,3''	1682	x		Yunguilla	Deyanira Viveros	5
54	1º27'8,7''	77º08'47,6''	1697	x		Yunguilla	Edison Riascos	4
55	1º27'9,5''	77º08'47,3''	1737	x		Yunguilla	Neira Patricia Córdoba	2
56	1º27'9,6''	77º08'46,7''	1744	x		Yunguilla	Rosalba Riascos	7
57	1º27'9,6''	77º08'40,2''	1748	x		Yunguilla	Rodrigo Riascos	4
58	1º28'09''	77º08'22,1''	1702	x		Yunguilla	Margarita Martínez	7
59	1º28'11,3''	77º08'23,4''	1710	x		Yunguilla	Libardo Erazo	4
60	1º28'17,8''	77º08'32,2''	1767	x		Yunguilla	José Zambrano	9
61	1º28'15,7''	77º08'31,5''	1768	x		Yunguilla	Raúl Erazo Ortiz	6
62	1º28'083''	77º08'38,7''	1782	x		Yunguilla	Francisco Martínez	7

FORMATO Nº	DESCRIPCION DE LA ZONA		SISTEMA ESTRUCTURAL		LONGITUD DE MUROS (ml)	
	PERFIL	PENDIENTE	TIPO	CALF	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
23	pie ladera	s. inclinado	bahareque	R	20	10
24	pie ladera	s. inclinado	adobe	R	24	24
25	ladera	muy empinado	adobe	R	30	24
26	ladera	empinado	adobe	M	30	28
27	cresta ladera	empinado	adobe	R	30	24
28	ladera	empinado	adobe	M	36	36
29	ladera	empinado	adobe	R	30	40
36	ladera	s. inclinado	adobe	R	21	15
37	ladera	inclinado	adobe	R	44	28
38	ladera	s. inclinado	adobe	R	28	16
39	ladera	s. inclinado	adobe	R	21	15
40	ladera	s. inclinado	adobe	M	75	48
41	ladera	s. inclinado	adobe	M	35	28
42	ladera	s. inclinado	Mampostería simple	B	24	10
43	ladera	s. inclinado	adobe	R	14	15
46	ladera	m. empinado	adobe	R	40	32
47	ladera	empinado	adobe	M	24	12
48	ladera	empinado	adobe	R	22	24
49	ladera	empinado	adobe	R	20	24
50	ladera	empinado	adobe	R	2	18
51	ladera	empinado	adobe	M	16	8
52	ladera	empinado	adobe	R	20	24
53	ladera	empinado	adobe	R	26	16
54	ladera	empinado	ladrillo/adobe	R	26	24
55	ladera	empinado	adobe	R	20	32
56	ladera	empinado	adobe	R	28	40
57	ladera	empinado	adobe	R	40	30
58	ladera	empinado	adobe	R	44	50
59	ladera	empinado	adobe	R	34	35
60	ladera	empinado	adobe	R	28	45
61	ladera	empinado	adobe	R	30	20
62	ladera	empinado	adobe	R	30	30

FORMATO	ASPECTOS GEOMÉTRICOS						
	Nº	IRREGULARIDAD EN PLANTA	IRREGULARIDAD EN ALTURA	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	Nº PISOS
23	No	No	No	10	5	50	1
24	No	No	No	12	12	144	1
25	No	No	No	15	6	90	1
26	Si	No	No	15	7	105	1
27	Si	No	No	15	6	90	1
28	Si	No	No	12	12	144	1
29	Si	No	No	15	10	150	1
36	Si	No	No	7	5	35	1
37	Si	No	No	11	7	77	1
38	Si	No	No	8	5	40	1
39	Si	No	No	7	5	35	1
40	Si	Si	No	15	6	90	2
41	Si	No	No	12	7	84	2
42	Si	No	No	8	5	40	1
43	Si	No	No	7	5	35	1
46	Si	No	No	16	8	128	1
47	No	No	No	12	5	60	1
48	No	No	No	11	6	66	1
49	Si	No	No	10	6	60	1
50	Si	No	No	10	6	60	1
51	No	No	No	8	4	32	1
52	Si	No	No	10	6	60	1
53	Si	No	No	13	8	104	1
54	Si	No	No	13	6	78	1
55	Si	No	No	10	9	90	1
56	Si	No	No	14	9	126	1
57	Si	No	No	20	6	120	1
58	No	No	No	22	10	220	1
59	Si	No	No	17	7	119	1
60	Si	No	No	14	9	126	1
61	Si	No	No	15	5	75	1
62	Si	No	No	15	6	90	1

FORMATO	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS								
	ESTADO								
	MUROS	COLUMNAS	VIGAS	PISO	ENTREPISO	CIELO RASO	CONEXIONES, NUDOS	ESCALERAS	CUBIERTA
23	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	M
24	B	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
25	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
26	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	R
27	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
28	M	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
29	R	NE	NE	B	NE	NE	NE	NE	B
36	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	B
37	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
38	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B
39	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B
40	R	NE	NE	R	M	R	NE	R	B
41	R	NE	NE	R	R	R	NE	R	R
42	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B
43	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	M
46	B	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	B
47	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
48	M	NE	NE	M	NE	NE	R	NE	R
49	M	NE	NE	M	NE	NE	R	NE	R
50	R	NE	NE	M	NE	NE	R	NE	R
51	M	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	M
52	B	NE	NE	B	NE	NE	R	NE	R
53	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
54	B	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
55	B	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
56	B	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	B
57	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
58	B	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
59	M	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
60	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
61	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
62	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R

FORMATO Nº	ESTADO DE SERVICIOS										
	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	SUMINISTRO DE AGUA			ARTEFACTOS SANITARIO			DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES			
		A	TR	O	S	L	O	AI	PS	D	O
23	B			**			*				*
24	B	B			R						*
25	B	B			R						*
26	B	B			B				B		
27	B	B			B					M	
28	B	B			R					M	
29	B	B			R				R		
36	B	B			B				B		
37	B	B			B					B	
38	B	B			B			B			
39	B	B			B			B			
40	B	B			B			B			
41	B	B			B			B			
42	B	B			B			B			
43	B	B			B			B			
46	B	B			B					M	
47	B			**			*				*
48	B			**		M					*
49	B			**	M				M		
50	B	B					*				*
51	B	B					*				*
52	B	B			B					M	
53	R			****			****				*
54	NE	B			B					M	
55	B			****			*				*
56	B	B			R				R		
57	B	B			B					M	
58	B	R				R					*
59	B	B			B					M	
60	B	B			B					M	
61	B	B				R				R	
62	B	B			B					M	

FORMATO	DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN			
	COLAPSO	CIMENTACIÓN SEPARADA O FALLA	GRIETAS O MOVIMIENTO DEL SUELO O DESPLAZAMIENTO	INCLINACIÓN DE EDIFICACIÓN
23	P	N	N	No
24	N	N	N	No
25	N	N	P	No
26	N	N	P	No
27	N	N	P	No
28	N	N	N	No
29	N	N	P	No
36	N	N	P	No
37	N	N	P	No
38	P	P	G	Si
39	P	N	P	No
40	N	N	P	Si
41	N	N	P	No
42	N	N	N	No
43	N	N	P	No
46	N	N	P	No
47	P	N	P	No
48	N	N	N	No
49	P	N	P	No
50	N	N	P	No
51	N	N	P	No
52	N	N	N	No
53	N	N	P	No
54	N	N	N	No
55	N	N	P	No
56	N	N	P	No
57	N	N	P	Si
58	N	N	P	No
59	N	N	P	No
60	N	N	N	No
61	N	N	P	No
62	N	N	N	No

FORMATO	DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN				
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS	CUBIERTA	FACHADA	SERVICIOS
Nº 23	N/L	F/S	F/S	F/S	N/L
24	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
25	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
26	N/L	M	N/L	N/L	N/L
27	N/L	N/L	N/L	M	N/L
28	N/L	M	M	N/L	N/L
29	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
36	M	M	N/L	N/L	N/L
37	N/L	M	N/L	N/L	N/L
38	M	M	N/L	N/L	N/L
39	M	N/L	N/L	N/L	N/L
40	N/L	M	N/L	N/L	N/L
41	N/L	M	N/L	N/L	N/L
42	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
43	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
46	N/L	M	N/L	N/L	N/L
47	N/L	F/S	N/L	N/L	N/L
48	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
49	N/L	M	M	M	N/L
50	N/L	M	N/L	N/L	N/L
51	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
52	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
53	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
54	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
55	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
56	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
57	N/L	M	M	M	N/L
58	N/L	M	N/L	M	N/L
59	N/L	M	N/L	N/L	N/L
60	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
61	N/L	N/L	N/L	M	N/L
62	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L

FORMATO Nº	CLASIFICACIÓN GLOBAL				OBSERVACIONES
	HABITABLE	USO RESTRINGIDO	NO HABITABLE	PELIGRO COLAPSO	
23			X		Asentamientos leves
24		X			Frente a la vivienda hay deslizamiento a 2 mts
25		X			Talud alto derecha de la vivienda
26		X			Deslizamientos en la izquierda de la vivienda.
27		X			La vía afecta la estabilidad del terreno
28		X			Talud tras la vivienda
29		X			Deslizamiento al lado derecha de la vivienda
36		X			Asentamientos severos
37	X				Talud bajo
38		X			Talud bajo
39		X			Deslizamientos tras la vivienda
40		X			Ladera tras la vivienda deslizamientos
41		X			Ladera tras la vivienda deslizamientos
42		X			Deslizamientos tras la vivienda
43		X			Asentamientos diferenciales
46		X			Deslizamientos tras la vivienda
47		X			Deslizamientos tras la vivienda
48	X				
49		X			Deslizamiento tras la vivienda
50		X			
51		X			Deslizamiento al lado derecha de la vivienda
52	X				
53		X			Talud tras la vivienda
54		X			Deslizamientos tras la vivienda
55		X			Deslizamientos tras la vivienda
56		X			Talud tras la vivienda
57		X			Desliza/ esquina derecha de la vivienda.
58		X			Asentamientos diferenciales
59		X			Asentamientos diferenciales
60		X			Talud tras la vivienda
61		X			Deslizamiento frente a la vivienda
62		X			

FORMATO Nº	COORDENADAS		ALTITUD (msnm)	SECTOR		VEREDA	HABITANTE O PROPIETARIO	Nº HABITANTES
	NORTE	OESTE		R	U			
63	1°28'07''	77°08'39,9''	1789	x		Yunguilla	Lidia Martínez España	8
64	1°27'9,7''	77°08'6,1''	1759	x		Yunguilla	María Marlene Riascos	10
65	1°27'9,8''	77°08'6,1''	1728	x		Yunguilla	Gloria Elizabeth Armero	4
66	1°28'03''	77°08'6,4''	1825	x		Yunguilla	Pedro Armero	7
67	1°28'11,8''	77°08'57,7''	1879	x		Yunguilla	Heraldo Armero	6
68	1°28'13,2''	77°08'57,4''	1883	x		Yunguilla	José Antonio Erazo	10
89	1°29'01''	77°09'099''	2153	x		La Aguada	Segundo Ubertino Ruiz	0
90	1°28'7,6''	77°07'59,3''	2092	x		S, Pedro	Maximiliano Lasso	18
91	1°28'7,6''	77°07'59,4''	2055	x		S, Pedro	María Enriqueta Rivera	5
92	1°28'6,1''	77°07'6,2''	2060	x		S, Pedro	Manuel Lasso	0
93	1°28'8,4''	77°07'39,9''	1991	x		S, Pedro	Ernesto Arnulfo Estrella	5
94	1°28'8,9''	77°07'36,6''	2002	x		S, Pedro	Marina estrella	4
95	1°28'30,9''	77°07'26,3''	1823	x		S, Pedro	Cleotilde Estrella	10
96	1°28'25''	77°07'28,6''	1774	x		S, Pedro	Alirio Ruiz	7
97	1°28'29,1''	77°07'13,2''	1715	x		S, Pedro	Miriam del Socorro Lasso	5
98	1°28'28,2''	77°07'13,5''	1710	x		S, Pedro	Emidio Armero	6
99	1°28'14,6''	77°07'48,3''	1750	x		S, Pedro	Paola Andrea Silva	5
100	1°28'12,9''	77°07'51,2''	1740	x		S, Pedro	Jaime Armero	5
101	1°29'23,1''	77°08'6,5''	2064	x		Olaya	María Muñoz	3
102	1°29'8,3''	77°08'6,6''	1953	x		Olaya	María Gloria Quintana	2
103	1°29'42,3''	77°09'26,5''	1797	x		Olaya	Serbio Tulio Jurado	2
115	1°27'45,3''	77°09'7,2''	1739	x		T. Blancas	Lucila Cifuentes	5
116	1°28'02''	77°06'9,5''	1737	x		T. Blancas	María del Socorro Erazo	5
117	1°27'9,6''	77°06'9,5''	1752	x		T. Blancas	Carmen Rodríguez Pérez	4
118	1°28'09''	77°06'9,8''	1748	x		T. Blancas	Arby Bastidas	4
119	1°28'12,1''	77°06'9,6''	1761	x		T. Blancas	Joel Batidas	7
120	1°28'13,5''	77°06'9,3''	1775	x		T. Blancas	Rubén Darío Cifuentes	8
121	1°28'18,2''	77 06.827	1836	x		T. Blancas	Oscar Benavides	1
122	1°28'09''	77°06'6,7''	1882	x		T. Blancas	María Matabajoy	5
123	1°28'43,4''	77°06'6,7''	2000	x		T. Blancas	José Bolívar Rosero	4
124	1°28'6,7''	77°06'9,6''	1888	x		T. Blancas	Mauricio Argoty	6

FORMATO Nº	DESCRIPCION DE LA ZONA		SISTEMA ESTRUCTURAL		LONGITUD DE MUROS (ml)	
	PERFIL	PENDIENTE	TIPO	CALF	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
63	ladera	empinado	adobe	R	30	24
64	ladera	empinado	adobe	R	30	30
65	ladera	empinado	adobe	R	30	20
66	ladera	empinado	adobe	R	30	30
67	ladera	empinado	adobe	R	30	20
68	ladera	empinado	adobe	R	30	25
89	cresta ladera	empinado				
90	ladera	m. empinado	adobe	R	40	30
91	ladera	s. inclinado	adobe	R	36	15
92	ladera	s. inclinado				
93	ladera	empinado	adobe	R	24	30
94	cresta ladera	empinado	adobe	R	20	20
95	ladera	empinado	adobe	R	20	24
96	ladera	empinado	adobe	R	24	30
97	ladera	empinado	adobe	R	18	18
98	ladera	m. empinado	adobe	R	30	35
99	ladera	m. empinado	adobe	R	20	24
100	ladera	m. empinado	adobe	M	8	12
101	ladera	s. inclinado	adobe	B	40	12
102	ladera	inclinado	adobe	R	75	15
103	ladera	inclinado	adobe	M	6	8
115	cresta ladera	empinado	Mam simple	R	30	30
116	cresta ladera	m. empinado	adobe	R	24	30
117	ladera	m. empinado	adobe	R	24	30
118	cresta ladera	m. empinado	Mam confinada	B	24	35
119	cresta ladera	empinado	adobe	R	28	28
120	cresta ladera	empinado	Mam confinada	R	24	35
121	ladera	m. empinado	adobe	R	24	35
122	cresta ladera	empinado	adobe	R	30	20
123	cresta ladera	empinado	adobe	R	40	35
124	cresta ladera	empinado	adobe	R	24	30

FORMATO Nº	ASPECTOS GEOMETRICOS					
	IRREGULARIDAD EN PLANTA	IRREGULARIDAD EN ALTURA	LARGO (m)	ANCHO (m)	AREA (m2)	Nº PISOS
63	Si	No	15	6	90	1
64	Si	No	15	6	90	1
65	Si	No	15	5	75	1
66	Si	No	15	6	90	1
67	Si	No	15	5	75	1
68	Si	No	15	6	90	1
89			12	6	72	
90	Si	No	20	6	120	1
91	Si	No	9	5	45	1
92			10	5	50	
93	Si	No	12	6	72	1
94	Si	No	10	5	50	1
95	Si	No	10	6	60	1
96	No	No	12	6	72	1
97	No	No	6	6	36	1
98	Si	No	15	10	150	1
99	Si	No	10	6	60	1
100	No	No	4	6	24	1
101	Si	No	10	4	40	1
102	Si	No	15	5	75	1
103	Si	No	3	4	12	1
115	Si	No	15	6	90	1
116	Si	No	12	6	72	1
117	Si	No	12	6	72	1
118	Si	No	12	7	84	1
119	Si	No	14	7	98	1
120	Si	No	12	7	84	1
121	Si	No	12	7	84	1
122	Si	No	10	6	60	1
123	Si	No	20	7	140	1
124	Si	No	12	6	72	1

FORMATO Nº	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS								
	ESTADO								
	MUROS	COLUMNAS	VIGAS	PISO	ENTREPISO	CIELO RASO	CONEXIONES, NUDOS	ESCALERAS	CUBIERTA
63	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
64	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
65	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
66	R	NE	NE	R	NE	NE	M	NE	R
67	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
68	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
89									
90	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	B
91	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
92									
93	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
94	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
95	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
96	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
97	M	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
98	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
99	B	NE	NE	B	NE	NE	R	NE	B
100	M	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	M
101	R	NE	NE	M	NE	R	NE	NE	R
102	M	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
103	M	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	M
115	B	NE	NE	B	B	R	R	B	B
116	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	B
117	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
118	B	B	B	B	NE	NE	B	NE	B
119	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	B
120	B	R	R	B	NE	NE	R	NE	B
121	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
122	B	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
123	M	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R
124	R	NE	NE	R	NE	NE	R	NE	R

FORMATO Nº	ESTADO DE SERVICIOS										
	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	SUMINISTRO DE AGUA			ARTEFACTOS SANITARIO			DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES			
		A	TR	O	S	L	O	AI	PS	D	O
63	B			**	R					M	
64	B	B			R				M		
65	B	B			R					M	
66	B	B			M				R		
67	B	B			R					M	
68	B	B			R					M	
89											
90	B	B			R				M		
91	B	R					*				*
92											
93	B	B			R				R		
94	B	B			R				R		
95	B	R			R				M		
96	B	R			R				M		
97	B	B			R				M		
98	R			**			*				*
99	B	B			B				B		
100	NE			****			*				*
101	B	B					*				*
102	B	B				M					*
103	NE			**			*				*
115	B	B			B					M	
116	B	R			B				R		
117	B	R				R				M	
118	B	R				R				M	
119	B	R			R				R		
120	B	R			R				R		
121	B	R			R				R		
122	B	R			R				R		
123	B			**	R					R	
124	B			**	M				R		

FORMATO Nº	DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN			
	COLAPSO	CIMENTACIÓN SEPARADA O FALLA	GRIETAS O MOVIMIENTO DEL SUELO O DESPLAZAMIENTO	INCLINACIÓN DE EDIFICACIÓN
63	N	N	P	No
64	P	N	P	No
65	N	N	N	No
66	N	N	N	No
67	N	N	N	No
68	N	N	N	No
89	T			
90	N	N	N	No
91	N	P	G	Si
92	T			
93	N	N	N	No
94	N	N	N	Si
95	N	N	N	No
96	N	N	N	No
97	N	N	G	Si
98	N	N	P	No
99	N	N	N	No
100	N	N	G	Si
101	N	N	P	No
102	N	N	P	No
103	N	N	P	Si
115	N	N	G	Si
116	N	N	N	No
117	N	N	P	No
118	N	N	N	No
119	N	N	P	No
120	N	N	P	No
121	N	N	N	No
122	N	N	N	No
123	N	P	P	No
124	P	N	P	No

FORMATO Nº	DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN				
	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS	CUBIERTA	FACHADA	SERVICIOS
63	N/L	M	N/L	N/L	N/L
64	N/L	M	N/L	N/L	N/L
65	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
66	N/L	M	N/L	M	N/L
67	N/L	M	N/L	N/L	N/L
68	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
89					
90	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
91	M	M	N/L	N/L	N/L
92					
93	N/L	M	N/L	N/L	N/L
94	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
95	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
96	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
97	N/L	M	N/L	M	N/L
98	N/L	M	N/L	N/L	N/L
99	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
100	M	M	N/L	M	N/L
101	N/L	M	M	M	N/L
102	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
103	N/L	M	M	N/L	N/L
115	N/L	M	N/L	N/L	N/L
116	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
117	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
118	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
119	N/L	M	N/L	M	N/L
120	N/L	M	N/L	N/L	N/L
121	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
122	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
123	N/L	M	N/L	M	N/L
124	N/L	F/S	N/L	N/L	F/S

FORMATO Nº	CLASIFICACIÓN GLOBAL				OBSERVACIONES
	HABITABLE	USO RESTRINGIDO	NO HABITABLE	PELIGRO COLAPSO	
63		X			Talud tras la vivienda
64		X			Deslizamientos tras la vivienda
65		X			
66		X			
67		X			
68		X			Talud tras la vivienda
89					Vivienda demolida
90	X				Talud pequeño tras la vivienda
91		X			Talud tras la vivienda
92					
93		X			Talud tras la vivienda
94		X			Talud tras la vivienda
95		X			Talud tras la vivienda
96	X				
97		X			Asentamientos leves
98		X			Deslizamiento frente a la vivienda
99	X				
100			X		Deslizamientos tras la vivienda
101		X			Desliza/ frente a la vivienda, asentamientos
102		X			
103		X			
115		X			Asentamientos diferenciales
116		X			Talud tras la vivienda
117		X			
118	X				Asentamientos diferenciales leves
119		X			Deslizamientos tras la vivienda
120	X				Talud tras la vivienda
121	X				
122	X				Talud tras la vivienda
123		X			Deslizamientos tras la vivienda
124		X			Deslizamientos tras la vivienda

6.1.2 Datos Buesaco

Tabla 11. Datos del formulario de Buesaco

FORMATO Nº	COORDENADAS		ALTITUD (msnm)	SECTOR		VEREDA	HABITANTE O PROPIETARIO	Nº HABITANTES
	NORTE	OESTE		R	U			
1	1º24'26,3''	77º09'21,4''	1805	x		Franco Villa	Yaneth Carmenza Córdoba	4
2	1º24'26,7''	77º09'19,9''	1881	x		Franco Villa	Luis Córdoba Pagutian	2
3	1º24'25,4''	77º09'18,7''	1911	x		Franco Villa	Luz Marina Males	5
4	1º24'39,4''	77º09'18,9''	1882	x		Franco Villa	Luis Efrén Pejendino	7
5	1º24'54,7''	77º09'07''	1906	x		Franco Villa	Marcial Alcibiades Portillo	5
6	1º24'36,4''	77º09'9,8''	1837	x		Franco Villa	Luis Felipe Córdoba	5
7	1º24'9,7''	77º09'19,2''	1876	x		Franco Villa	Porfirio Muñoz	0
8	1º24'60''	77º09'20,9''	1838	x		Franco Villa	María Luisa Nupan	5
9	1º24'52,4''	77º09'19''	1812	x		Franco Villa	Algemiro Castro Villota	4
10	1º24'51,1''	77º09'20,6''	1805	x		Franco Villa	Carolina Villota	5
11	1º24'7,3''	77º09'49,1''	1638	x		Franco Villa	Juvencio Barrera	8
12	1º24'7,3''	77º09'51,4''	1617	x		Franco Villa	Estella Barrera	3
13	1º24'7,3''	77º09'50,6''	1616	x		Franco Villa	María Etelvina Andrade	4
14	1º24'29,3''	77º09'40,9''	1761	x		Franco Villa	Jaime Tulcán	3
15	1º24'30''	77º09'41,4''	1769	x		Franco Villa	Ángel Tulcán	2
16	1º24'7,8''	77º09'52''	1619	x		Franco Villa	José Manuel Jurado Cabrera	6
22	1º24'7,7''	77º06'8,6''	1985	x		Bruselas	Rosa Elena Lasso	4
23	1º24'7,7''	77º06'8,6''	1951	x		Bruselas	Carmelina Gómez	5
27	1º23'8,7''	77º08'7,9''	1828	x		Sumapaz	María Juana Erazo	1
40	1º23'21,8''	77º09'32,9''	2155	x		Las Minas	Yomara Hortensia Ordoñez	2
41	1º23'21,8''	77º09'32,9''	2104	x		Las Minas	Eddy Carmenza Muñoz	4
42	1º23'21,8''	77º09'32,9''	2069	x		Las Minas	Esperanza Enríquez	6
43	1º23'21,8''	77º09'32,9''	2010	x		El Mojón	Isauro Gómez	0
44	1º20'6,7''	77º02'08''	2133	x		El Mojón	Mauro Emiro Gómez	0
46	1º18'60''	77º07'6,7''	2547	x		G. de Chávez	Rufino Chávez	6
56	1º24'11,8''	77º09'04''	1882	x		Veracruz	Ercilia Lucía Ortega Lasso	4
57	1º21'8,2''	77º10'07''	1932	x		Veracruz	Carlos Pantoja	3
58	1º21'7,2''	77º10'037''	1955	x		Veracruz	Rosa Elena Nupan	7
59	1º21'7,1''	77º10'023''	2016	x		Veracruz	Luis Alfonso Nupan Buesaquillo	5
60	1º21'6,8''	77º10'063''	2009	x		Veracruz	Jesús Leonardo Legarda	1
61	1º21'58''	77º10'22''	1997	x		Veracruz	María Ismenia Muñoz	3

FORMATO Nº	DESCRIPCION DE LA ZONA		SISTEMA ESTRUCTURAL		LONGITUD DE MUROS (ml)	
	PERFIL	PENDIENTE	TIPO	CALF	LONGITUDINAL	TRANSVERSAL
1	ladera	inclinado	adobe	B	24	15
2	ladera	m. empinado	adobe	M	40	15
3	ladera	cresta ladera	adobe	R	21	15
4	ladera	m. empinado	adobe	R	45	21
5	ladera	empinado	adobe	B	40	25
6	ladera	m. empinado	adobe	B	36	15
7	ladera	empinado	adobe	R	21	15
8	ladera	m. empinado	adobe	R	16	8
9	ladera	m. empinado	adobe	R	27	15
10	ladera	m. empinado	adobe	R	36	15
11	ladera	m. empinado	adobe	R	45	10
12	ladera	m. empinado	adobe	R	18	10
13	ladera	m. empinado	adobe	R	45	18
14	ladera	inclinado	adobe	R	12	8
15	ladera	m. empinado	adobe	R	40	18
16	ladera	m. empinado	adobe	R	48	12
22	ladera	m. empinado	adobe	R	30	30
23	ladera	m. empinado	adobe	R	30	36
27	ladera	empinado	adobe	R	14	20
40	cresta ladera	empinado	adobe	R	24	24
41	cresta ladera	empinado	adobe	R	40	50
42	cresta ladera	empinado	Mampostreria simple	B	21	28
43	ladera	empinado	tapia	R	40	50
44	ladera	empinado	adobe	R	40	50
46	cresta ladera	empinado	adobe	R	24	15
56	ladera	m. empinado	Mam confinada	R	125	21
57	ladera	m. empinado	adobe	R	28	35
58	ladera	m. empinado	adobe	R	20	24
59	ladera	m. empinado	adobe	R	24	15
60	ladera	m. empinado	bahareque	R	24	15
61	ladera	empinado	adobe	R	24	15

FORMATO	ASPECTOS GEOMÉTRICOS					
	Nº	IRREGULARIDAD EN PLANTA	IRREGULARIDAD EN ALTURA	LARGO (m)	ANCHO (m)	ÁREA (m2)
1	Si	No	8	5	40	1
2	Si	No	10	5	50	1
3	Si	No	7	5	35	1
4	Si	No	15	7	105	1
5	No	No	20	5	100	1
6	Si	No	12	5	60	1
7	Si	No	7	5	35	1
8	No	No	4	8	32	1
9	Si	No	9	5	45	1
10	Si	No	12	5	60	1
11	No	No	15	5	75	1
12	No	No	9	5	45	1
13	Si	No	15	6	90	1
14	No	No	6	4	24	1
15	Si	No	10	6	60	1
16	Si	No	12	4	48	1
22	Si	No	15	6	90	1
23	Si	No	15	6	90	1
27	Si	No	7	5	35	1
40	Si	No	12	6	72	1
41	No	No	20	10	200	2
42	Si	No	7	7	49	1
43	Si	No	20	10	200	1
44	Si	No	20	10	200	1
46	Si	No	8	5	40	1
56	Si	No	25	7	175	1
57	Si	No	14	7	98	1
58	No	No	10	6	60	1
59	Si	No	8	5	40	1
60	Si	No	12	5	60	1
61	Si	No	8	5	40	1

FORMATO	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS								
	ESTADO								
	MUROS	COLUMNAS	VIGAS	PISO	ENTREPISO	CIELO RASO	CONEXIONES, NUDOS	ESCALERAS	CUBIERTA
1	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
2	M	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	M
3	M	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	M
4	R	NE	NE	R	NE	B	NE	NE	R
5	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	R
6	B	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	R
7	M	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	M
8	M	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	M
9	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	R
10	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	R
11	R	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	M
12	M	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	R
13	M	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	R
14	B	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
15	M	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	R
16	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
22	M	NE	NE	M	NE	NE	M	NE	R
23	M	NE	NE	M	NE	NE	R	NE	M
27	M	NE	NE	M	NE	NE	R	NE	M
40	R	NE	NE	R	NE	NE	M	NE	M
41	M	NE	NE	R	R	NE	R	R	R
42	B	NE	NE	B	NE	NE	NE	NE	R
43	M	NE	NE	M	NE	NE	R	NE	M
44	M	NE	NE	M	NE	NE	M	NE	M
46	R	NE	NE	R	NE	R	NE	NE	R
56	B	R	R	R	NE	R	R	NE	B
57	M	R	NE	M	NE	R	NE	NE	B
58	B	NE	NE	R	NE	R	NE	NE	R
59	R	NE	NE	R	NE	NE	NE	NE	R
60	M	NE	NE	M	NE	NE	NE	NE	M
61	R	NE	NE	R	NE	R	NE	NE	R

FORMATO Nº	ESTADO DE SERVICIOS										
	SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	SUMINISTRO DE AGUA			ARTEFACTOS SANITARIOS			DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES			
		A	TR	O	S	L	O	AI	PS	D	O
1	B	B			R				B		
2	B	B				R			B		
3	B	B			B				R		
4	B	B			B				B		
5	B	B			R				R		
6	B	B			B				B		
7	B	NE					*				*
8	B	R					*				*
9	B			**			*				*
10	B	R			R				R		
11	B	R			R				R		
12	B	R			R				R		
13	B			**			*				*
14	B	R			B				R		
15	B	B			B				R		
16	B	B			R				M		
22	B			**	R				R		
23	B			**			*				*
27	B	R					*				*
40	B			**			*				*
41	B			**			*				*
42	B			**			*				*
43	B			**		M					*
44	B			**		R				M	
46	B			**	R				R		
56	B	B			B			B			
57	B	B			B			B			
58	B	R			R				R		
59	B	R			R				R		
60	B	R					*				*
61	B	B			B			B			

FORMATO Nº	DAÑOS DE LA EDIFICACION			
	COLAPSO	CIMENTACIÓN SEPARADA O FALLA	GRIETAS O MOVIMIENTO DEL SUELO O DESLIZAMIENTO	INCLINACIÓN DE EDIFICACIÓN
1	N	P	P	Si
2	N	N	G	Si
3	N	P	G	Si
4	N	G	G	Si
5	N	P	P	No
6	N	P	P	No
7	N	P	P	No
8	N	P	G	Si
9	N	N	P	Si
10	N	G	G	Si
11	N	N	P	Si
12	N	P	G	Si
13	P	P	P	Si
14	N	P	P	Si
15	N	P	P	Si
16	N	P	G	Si
22	N	N	P	Si
23	P	N	P	Si
27	P	N	N	Si
40	P	N	P	No
41	N	P	G	No
42	N	N	N	No
43	P	P	G	Si
44	N	P	P	Si
46	N	N	N	No
56	N	N	N	No
57	N	P	G	Si
58	N	N	P	Si
59	N	N	P	Si
60	P	P	G	Si
61	N	P	N	No

FORMATO	DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN					
	Nº	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS	CUBIERTA	FACHADA	SERVICIOS
1	N/L		M	N/L	N/L	N/L
2	N/L		M	M	M	N/L
3	N/L		M	N/L	N/L	N/L
4	N/L		M	M	M	N/L
5	N/L		M	N/L	N/L	N/L
6	N/L		M	N/L	N/L	N/L
7	N/L		M	M	M	N/L
8	N/L		F/S	M	M	N/L
9	N/L		M	N/L	N/L	N/L
10	N/L		M	N/L	N/L	N/L
11	N/L		M	N/L	N/L	N/L
12	N/L		M	N/L	N/L	N/L
13	N/L		M	N/L	M	N/L
14	N/L		M	N/L	N/L	N/L
15	N/L		M	N/L	N/L	N/L
16	N/L		M	N/L	N/L	N/L
22	N/L		F/S	M	M	N/L
23	N/L		F/S	M	F/S	N/L
27	N/L		M	M	F/S	N/L
40	N/L		F/S	N/L	N/L	N/L
41	N/L		M	N/L	F/S	N/L
42	N/L		N/L	N/L	N/L	N/L
43	N/L		F/S	F/S	M	N/L
44	N/L		M	M	F/S	N/L
46	N/L		N/L	N/L	N/L	N/L
56	N/L		N/L	N/L	N/L	N/L
57	N/L		F/S	N/L	M	N/L
58	N/L		N/L	N/L	N/L	N/L
59	N/L		N/L	N/L	N/L	N/L
60	N/L		F/S	N/L	N/L	N/L
61	N/L		N/L	N/L	N/L	N/L

FORMATO Nº	CLASIFICACIÓN GLOBAL				OBSERVACIONES
	HABITABLE	USO RESTRINGIDO	NO HABITABLE	PELIGRO COLAPSO	
1		X			Asentamientos diferenciales
2		X			
3		X			Asentamientos diferenciales
4		X			Asentamientos diferenciales
5		X			Talud tras la vivienda, asentamientos diferenciales
6		X			Grietas en el piso y asentamientos diferenciales
7			X		Deslizamiento al lado de la vivienda
8		X			Talud tras la vivienda, asentamientos diferenciales
9		X			Deslizamiento al lado de la vivienda
10		X			Asentamientos diferenciales
11		X			Empujes laterales de tierra tras la vivienda
12		X			Asentamientos diferenciales
13		X			Asentamientos diferenciales
14	X				Asentamientos diferenciales
15		X			Talud tras la vivienda, asentamientos diferenciales
16		X			Asentamientos diferenciales
22			X		Grietas en el piso y asentamientos diferenciales
23		X			Asentamientos diferenciales
27				X	Asentamientos diferenciales severos
40			X		Deslizamientos tras la vivienda
41		X			Escarpes cerca de la vivienda
42			X		Amenazada por ladera frente a la vivienda
43			X		Escarpe severo pasa por vivienda
44				X	Asentamientos diferenciales pronunciados
46		X			Talud tras la vivienda
56		X			Desliza/ tras la vivienda debajo de la vía
57		X			Asentamientos diferenciales severos, sobre de la vía
58		X			Asentamientos diferenciales sobre de la vía
59		X			Asentamientos diferenciales sobre de la vía
60				X	Asentamientos diferenciales sobre de la vía
61		X			Deslizamiento frente a la vivienda

6.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA DE LAS VIVIENDAS POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA.

Después de evaluar y valorar los parámetros que interactúan en la vulnerabilidad física por fenómenos de remoción en masa, en las tablas 9, 10 y 11, se muestra los resultados de la evaluación de la vulnerabilidad física de las viviendas por fenómenos de remoción en masa de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco zona 1.

Las columnas de las tablas con la denominación CPVC, CPVP, VPP significan:

CPVC = calificación parcial de la vulnerabilidad de la componente.

CPVP= calificación parcial de la vulnerabilidad del parámetro.

VPP= vulnerabilidad parcial ponderada.

6.2.1 Evaluación municipio de Albán

Tabla 12. Vulnerabilidad física de viviendas en el municipio de Albán

FORMATO Nº	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA				SIST. ESTRUCTURAL		ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
	PERFIL	PENDIENTE		VPP	TIPO	VPP	IRREGULARIDAD EN PLANTA	LARGO (m)	3 X A	CPVP	VPP
	CPVC	CPVC	CPVP		CPVP						
4	3	3	3	0,45	3	0,18	Si	22	21	3	0,18
5	2	1	2	0,3	3	0,18	Si	12	15	2	0,12
6	2	1	2	0,3	3	0,18	Si	11	45	2	0,12
17	3	2	3	0,45	3	0,18	No	14	15	1	0,06
18	3	2	3	0,45	1	0,06	Si	19	33	2	0,12
19	3	3	3	0,45	3	0,18	Si	20	24	2	0,12
20	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	15	33	2	0,12
21	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	16	21	2	0,12
22	3	2	3	0,45	1	0,06	No	11	33	1	0,06
23	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	12	15	2	0,12
24	3	2	3	0,45	3	0,18	No	19	15	3	0,18
25	3	2	3	0,45	1	0,06	No	15	21	1	0,06
26	3	2	3	0,45	3	0,18	No	13	15	1	0,06
27	3	2	3	0,45	3	0,18	No	4	15	1	0,06
28	3	2	3	0,45							
29	3	2	3	0,45	2	0,12	No	20	24	1	0,06
30	3	2	3	0,45	3	0,18	No	15	42	1	0,06
31	3	2	3	0,45	3	0,18	No	10	21	1	0,06
32	3	2	3	0,45	3	0,18	No	10	24	1	0,06
33	3	2	3	0,45	2	0,12	No	10	21	1	0,06
34	3	2	3	0,45	3	0,18	No	40	24	1	0,06
35	3	2	3	0,45	3	0,18	No	10	24	1	0,06
36	3	2	3	0,45	2	0,12	Si	15	15	1	0,06
37	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	12	12	1	0,06
39	3	1	2	0,3	3	0,18	No	10	12	1	0,06
40	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	17	18	2	0,12
41	3	2	3	0,45	3	0,18	No	10	18	1	0,06
42	3	2	3	0,45	3	0,18	No	7	15	1	0,06
43	3	2	3	0,45	3	0,18	No	9	9	1	0,06

FORMATO	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS								
	MUROS	COLUMNAS	VIGAS	PISO	ENTREPISO	CONEXIONES, NUDOS	CUBIERTA	CPVP	VPP
	CPVC	CPVC	CPVC	CPVC	CPVC	CPVC	CPVC		
4	3	3	3	2	3	3	2	3	0,18
5	3	3	3	2	3	3	2	3	0,18
6	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18
17	2	3	3	1	3	2	1	2	0,12
18	1	2	2	1	3	1	1	2	0,12
19	2	3	3	3	3	3	2	3	0,18
20	2	3	3	1	2	2	2	2	0,12
21	2	3	3	1	3	2	3	2	0,12
22	2	2	2	1	3	1	1	2	0,12
23	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12
24	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12
25	2	2	3	2	2	2	3	2	0,12
26	3	3	3	1	3	3	2	3	0,18
27	3	3	3	3	3	3	3	3	0,18
28								0	0
29	2	2	3	2	3	2	2	2	0,12
30	2	3	3	1	3	3	1	2	0,12
31	2	3	3	1	3	3	1	2	0,12
32	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18
33	1	3	3	1	3	3	1	2	0,12
34	2	3	3	2	2	2	2	2	0,12
35	1	3	3	1	3	3	1	2	0,12
36	3	3	3	3	3	3	1	3	0,18
37	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18
39	2	3	3	2	2	2	2	2	0,12
40	3	3	3	2	3	2	3	3	0,18
41	2	3	3	2	3	2	1	2	0,12
42	1	3	3	2	3	2	1	2	0,12
43	2	3	3	2	3	3	1	2	0,12

FORMATO Nº	DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES		DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN			
	CPVC	VPP	COLAPSO	CIMENTACIÓN SEPARADA O FALLA	GRIETAS O MOVIMIENTO DEL SUELO O DESLIZAMIENTO	INCLINACIÓN DE EDIFICACIÓN
4	2	0,04	3	3	3	3
5	2	0,04	3	1	3	1
6	3	0,06				
17	2	0,04	1	1	1	1
18	2	0,04	1	1	1	1
19	3	0,06	1	2	3	3
20	3	0,06	1	1	1	1
21	3	0,06	1	1	1	1
22	2	0,04	1	1	1	1
23	3	0,06	1	1	1	1
24	2	0,04	1	1	1	1
25	1	0,02	1	1	1	1
26	1	0,02	3	1	1	1
27	2	0,04	1	1	3	1
28		0				
29	3	0,06	1	1	1	1
30	1	0,02	1	1	3	1
31	1	0,02	1	1	3	1
32	1	0,02	1	1	3	1
33	1	0,02	1	1	3	1
34	2	0,04	1	1	2	1
35	1	0,02	1	1	3	1
36	1	0,02	1	2	2	3
37	1	0,02	1	1	3	1
39	3	0,06	1	1	3	3
40	2	0,04	3	1	3	1
41	2	0,04	1	1	1	3
42	2	0,04	1	1	2	1
43	1	0,02	1	1	2	1

FORMATO	DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN					
	Nº	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS	CUBIERTA	FACHADA	CPVP
4	2	3	3	3	3	0,3
5	1	2	2	3	2	0,2
6						
17	1	1	1	1	1	0,1
18	1	1	1	1	1	0,1
19	1	2	1	2	2	0,2
20	1	1	1	1	1	0,1
21	1	1	2	2	1	0,1
22	2	2	1	1	1	0,1
23	1	1	2	1	1	0,1
24	1	1	1	1	1	0,1
25	1	1	1	1	1	0,1
26	1	1	1	2	1	0,1
27	1	1	1	1	1	0,1
28						
29	1	1	1	1	1	0,1
30	1	1	1	1	1	0,1
31	1	1	1	1	1	0,1
32	1	1	1	1	1	0,1
33	1	1	1	1	1	0,1
34	1	1	1	1	1	0,1
35	1	1	1	1	1	0,1
36	1	2	1	2	2	0,2
37	1	1	1	1	1	0,1
39	1	1	1	1	2	0,2
40	1	2	3	1	2	0,2
41	1	1	1	1	1	0,1
42	1	2	1	1	1	0,1
43	1	2	1	2	1	0,1

FORMATO Nº	TALUD				PLUVIOSIDAD		LITOLOGÍA		MOVIMIENTO EN MASA		CALIFICACIÓN GLOBAL DE VULNERABILIDAD FÍSICA DE VIVIENDAS	
	ANGULO	ALTURA	CPVP	VPP	CPVP	VPP	CPVP	VPP	CPVP	VPP		
	CPVC	CPVC										
4	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
5	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
6												
17	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	2	0,38	2	MEDIO
18	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	3	0,57	2	MEDIO
19	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	2	0,38	2	MEDIO
20	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
21	1	1	1	0,06	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
22	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
23	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
24	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
25	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
26	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
27	3	3	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
28												
29	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	2	0,38	2	MEDIO
30	1	3	2	0,12	2	0,26	3	0,51	2	0,38	2	MEDIO
31	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	2	0,38	2	MEDIO
32	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	3	0,57	2	MEDIO
33	3	1	2	0,12	2	0,26	3	0,51	3	0,57	2	MEDIO
34	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
35	3	3	3	0,18	2	0,26	3	0,51	3	0,57	2	MEDIO
36	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	3	0,57	3	ALTO
37	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	3	0,57	2	MEDIO
39	3	3	3	0,18	2	0,26	3	0,51	3	0,57	2	MEDIO
40	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
41	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
42	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
43	3	3	3	0,18	2	0,26	3	0,51	3	0,57	2	MEDIO

FORMATO Nº	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA				SIST. ESTRUCTURAL		ASPECTOS GEOMÉTRICOS					
	PERFIL	PENDIENTE	CPVC	VPP	TIPO		IRREGULARIDAD EN PLANTA	LARGO (m)	3XA	CPVP	VPP	
	CPVC	CPVC			CPVP	VPP						
23	2	1	2	0,3	3		0,18	No	10	15	1	0,06
24	2	1	2	0,3	3		0,18	No	12	36	1	0,06
25	3	3	3	0,45	3		0,18	No	15	18	1	0,06
26	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	15	21	2	0,12
27	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	15	18	2	0,12
28	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	12	36	2	0,12
29	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	15	30	2	0,12
36	3	1	2	0,3	3		0,18	Si	7	15	2	0,12
37	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	11	21	2	0,12
38	3	1	2	0,3	3		0,18	Si	8	15	2	0,12
39	3	1	2	0,3	3		0,18	Si	7	15	2	0,12
40	3	1	2	0,3	3		0,18	Si	15	18	2	0,12
41	3	1	2	0,3	3		0,18	Si	12	21	2	0,12
42	3	1	2	0,3	2		0,12	Si	8	15	2	0,12
43	3	1	2	0,3	3		0,18	Si	7	15	2	0,12
46	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	16	24	2	0,12
47	3	2	3	0,45	3		0,18	No	12	15	1	0,06
48	3	2	3	0,45	3		0,18	No	11	18	1	0,06
49	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	10	18	2	0,12
50	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	10	18	2	0,12
51	3	2	3	0,45	3		0,18	No	8	12	1	0,06
52	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	10	18	2	0,12
53	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	13	24	2	0,12
54	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	13	18	2	0,12
55	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	10	27	2	0,12
56	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	14	27	2	0,12
57	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	20	18	3	0,18
58	3	2	3	0,45	3		0,18	No	22	30	1	0,06
59	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	17	21	2	0,12
60	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	14	27	2	0,12
61	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	15	15	2	0,12
62	3	2	3	0,45	3		0,18	Si	15	18	2	0,12

Tabla 13. Vulnerabilidad física de viviendas en el municipio de Arboleda.

6.2.2 Evaluación municipio de Arboleda

FORMATO Nº	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS								
	MUROS CPVC	COLUMNAS CPVC	VIGAS CPVC	PISO CPVC	ENTREPISO CPVC	CONEXIONES, NUDOS CPVC	CUBIERTA CPVC	CPVP	VPP
23	2	3	3	3	3	3	3	3	0,18
24	1	3	3	2	3	3	2	2	0,12
25	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18
26	2	3	3	3	3	3	2	3	0,18
27	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18
28	3	3	3	2	3	3	2	3	0,18
29	2	3	3	1	3	3	1	2	0,12
36	2	3	3	3	3	3	1	3	0,18
37	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18
38	2	3	3	2	3	3	1	2	0,12
39	2	3	3	2	3	3	1	2	0,12
40	2	3	3	2	3	3	1	2	0,12
41	2	3	3	2	2	3	2	2	0,12
42	2	3	3	2	3	3	1	2	0,12
43	2	3	3	2	3	3	3	3	0,18
46	1	3	3	2	3	3	1	2	0,12
47	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12
48	3	3	3	3	3	2	2	3	0,18
49	3	3	3	3	3	2	2	3	0,18
50	2	3	3	3	3	2	2	3	0,18
51	3	3	3	3	3	3	3	3	0,18
52	1	3	3	1	3	2	2	2	0,12
53	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18
54	1	3	3	2	3	2	2	2	0,12
55	1	3	3	2	3	2	2	2	0,12
56	1	3	3	2	3	2	1	2	0,12
57	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12
58	1	3	3	2	3	2	2	2	0,12
59	3	3	3	2	3	2	2	3	0,18
60	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12
61	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12
62	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12

FORMATO	DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES		DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN				
	Nº	CPVC	VPP	COLAPSO	CIMENTACIÓN SEPARADA O FALLA	GRIETAS O MOVIMIENTO DEL SUELO O DESLIZAMIENTO	INCLINACIÓN DE EDIFICACIÓN
23	3	0,06	3	1	1	1	
24	3	0,06	1	1	1	1	
25	3	0,06	1	1	2	1	
26	2	0,06	1	1	2	1	
27	3	0,04	1	1	2	1	
28	3	0,06	1	1	1	1	
29	2	0,06	1	1	2	1	
36	2	0,04	1	1	2	1	
37	3	0,04	1	1	2	1	
38	1	0,06	3	2	3	3	
39	1	0,02	3	1	2	1	
40	1	0,02	1	1	2	3	
41	1	0,02	1	1	2	1	
42	1	0,02	1	1	1	1	
43	1	0,02	1	1	2	1	
46	3	0,02	1	1	2	1	
47	3	0,06	3	1	2	1	
48	3	0,06	1	1	1	1	
49	2	0,06	3	1	2	1	
50	3	0,04	1	1	2	1	
51	3	0,06	1	1	2	1	
52	3	0,06	1	1	1	1	
53	3	0,06	1	1	2	1	
54	3	0,06	1	1	1	1	
55	3	0,06	1	1	2	1	
56	2	0,06	1	1	2	1	
57	3	0,04	1	1	2	3	
58	3	0,06	1	1	2	1	
59	3	0,06	1	1	2	1	
60	3	0,06	1	1	1	1	
61	3	0,06	1	1	2	1	
62	3	0,06	1	1	1	1	

FORMATO	DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN					
	Nº	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS	CUBIERTA	FACHADA	CPVP
23	1	3	3	3	2	0,2
24	1	1	1	1	1	0,1
25	1	1	1	1	1	0,1
26	1	2	1	1	1	0,1
27	1	1	1	2	1	0,1
28	1	2	2	1	1	0,1
29	1	1	1	1	1	0,1
36	2	2	1	1	1	0,1
37	1	2	1	1	1	0,1
38	2	2	1	1	2	0,2
39	2	1	1	1	2	0,2
40	1	2	1	1	2	0,2
41	1	2	1	1	1	0,1
42	1	1	1	1	1	0,1
43	1	1	1	1	1	0,1
46	1	2	1	1	1	0,1
47	1	3	1	1	2	0,2
48	1	1	1	1	1	0,1
49	1	2	2	2	2	0,2
50	1	2	1	1	1	0,1
51	1	1	1	1	1	0,1
52	1	1	1	1	1	0,1
53	1	1	1	1	1	0,1
54	1	1	1	1	1	0,1
55	1	1	1	1	1	0,1
56	1	1	1	1	1	0,1
57	1	2	2	2	2	0,2
58	1	2	1	2	1	0,1
59	1	2	1	1	1	0,1
60	1	1	1	1	1	0,1
61	1	1	1	2	1	0,1
62	1	1	1	1	1	0,1

FORMATO Nº	TALUD				PLUVIOSIDAD		LITOLÓGÍA		MOVIMIENTO EN MASA		CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA DE VIVIENDAS	
	ANGULO	ALTURA	CPVP	VPP	CPVP	VPP	CPVP	VPP	CPVP	VPP		
	CPVC	CPVC										
23	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
24	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	3	0,57	2	MEDIO
25	3	3	3	0,18	2	0,26	2	0,34	3	0,57	2	MEDIO
26	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	3	0,57	3	ALTO
27	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
28	3	3	3	0,18	2	0,26	3	0,51	2	0,38	2	MEDIO
29	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	2	0,38	2	MEDIO
36	1	1	1	0,06	2	0,26	3	0,51	3	0,57	2	MEDIO
37	1	1	1	0,06	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
38	1	1	1	0,06	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
39	2	2	2	0,12	2	0,26	3	0,51	3	0,57	2	MEDIO
40	3	3	3	0,18	2	0,26	2	0,34	0	0	2	MEDIO
41	3	3	3	0,18	2	0,26	2	0,34	0	0	2	MEDIO
42	3	3	3	0,18	2	0,26	2	0,34	0	0	2	MEDIO
43	3	3	3	0,18	2	0,26	2	0,34	0	0	2	MEDIO
46	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	2	0,38	2	MEDIO
47	1	1	1	0,06	2	0,26	2	0,34	0	0	2	MEDIO
48	1	1	1	0,06	2	0,26	2	0,34	0	0	2	MEDIO
49	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	3	0,57	3	ALTO
50	3	3	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
51	3	3	3	0,18	2	0,26	3	0,51	3	0,57	3	ALTO
52	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
53	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	2	0,38	2	MEDIO
54	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
55	3	3	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
56	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
57	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	3	0,57	3	ALTO
58	3	3	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
59	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
60	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
61	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	3	0,57	3	ALTO
62	3	3	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO

FORMATO Nº	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA				SIST .ESTRUCTURAL		ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
	PERFIL	PENDIENTE	CPVP	VPP	TIPO	VPP	IRREGULARIDAD EN PLANTA	LARGO (m)	3XA	CPVP	VPP
	CPVC	CPVC			CPVP						
63	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	15	18	2	0,12
64	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	15	18	2	0,12
65	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	15	15	2	0,12
66	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	15	18	2	0,12
67	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	15	15	2	0,12
68	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	15	18	2	0,12
89	3	2	3	0,45		0					
90	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	20	18	3	0,18
91	3	1	2	0,3	3	0,18	Si	9	15	2	0,12
92	3	1	2	0,3		0					
93	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	12	18	2	0,12
94	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	10	15	2	0,12
95	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	10	18	2	0,12
96	3	2	3	0,45	3	0,18	No	12	18	1	0,06
97	3	2	3	0,45	3	0,18	No	6	18	1	0,06
98	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	15	30	2	0,12
99	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	10	18	2	0,12
100	3	2	3	0,45	3	0,18	No	4	18	1	0,06
101	3	1	2	0,3	3	0,18	Si	10	12	2	0,12
102	3	1	2	0,3	3	0,18	Si	15	15	2	0,12
103	3	1	2	0,3	3	0,18	Si	3	12	2	0,12
115	3	2	3	0,45	2	0,12	Si	15	18	2	0,12
116	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	12	18	2	0,12
117	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	12	18	2	0,12
118	3	2	3	0,45	1	0,06	Si	12	21	2	0,12
119	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	14	21	2	0,12
120	3	2	3	0,45	1	0,06	Si	12	21	2	0,12
121	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	12	21	2	0,12
122	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	10	18	2	0,12
123	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	20	21	2	0,12
124	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	12	18	2	0,12

FORMATO Nº	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS								
	MUROS CPVC	COLUMNAS CPVC	VIGAS CPVC	PISO CPVC	ENTREPISO CPVC	CONEXIONES, NUDOS CPVC	CUBIERTA CPVC	CPVP	VPP
63	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12
64	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12
65	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12
66	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18
67	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12
68	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12
89									
90	2	3	3	2	3	2	1	2	0,12
91	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18
92									
93	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18
94	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18
95	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12
96	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12
97	3	3	3	2	3	2	2	3	0,18
98	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12
99	1	3	3	1	3	2	1	2	0,12
100	3	3	3	3	3	3	3	3	0,18
101	2	3	3	3	3	3	2	3	0,18
102	3	3	3	2	3	3	2	3	0,18
103	3	3	3	3	3	3	3	3	0,18
115	1	3	3	1	1	2	1	2	0,12
116	2	3	3	2	3	2	1	2	0,12
117	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12
118	1	1	1	1	3	1	1	1	0,06
119	2	3	3	2	3	2	1	2	0,12
120	1	2	2	1	3	2	1	2	0,12
121	2	3	3	2	3	2	2	2	0,12
122	1	3	3	2	3	2	2	2	0,12
123	3	3	3	2	3	2	2	3	0,18
124	1	3	3	2	3	2	2	2	0,12

FORMATO Nº	DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES		DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN			
	CPVC	VPP	COLAPSO	CIMENTACIÓN SEPARADA O FALLA	GRIETAS O MOVIMIENTO DEL SUELO O DESLIZAMIENTO	INCLINACIÓN DE EDIFICACIÓN
63	3	0,06	1	1	2	1
64	2	0,04	3	1	2	1
65	3	0,06	1	1	1	1
66	2	0,04	1	1	1	1
67	3	0,06	1	1	1	1
68	3	0,06	1	1	1	1
89		0				
90	2	0,04	1	1	1	1
91	3	0,06	1	2	3	3
92		0				
93	2	0,04	1	1	1	1
94	2	0,04	1	1	1	3
95	2	0,04	1	1	1	1
96	2	0,04	1	1	1	1
97	2	0,04	1	1	3	3
98	3	0,06	1	1	2	1
99	2	0,04	1	1	1	1
100	3	0,06	1	1	3	3
101	3	0,06	1	1	2	1
102	3	0,06	1	1	2	1
103	3	0,06	1	1	2	3
115	3	0,06	1	1	3	3
116	2	0,04	1	1	1	1
117	3	0,06	1	1	2	1
118	3	0,06	1	1	1	1
119	2	0,04	1	1	2	1
120	2	0,04	1	1	2	1
121	2	0,04	1	1	1	1
122	2	0,04	1	1	1	1
123	3	0,06	1	2	2	1
124	2	0,04	3	1	1	1

FORMATO	DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN						
	Nº	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS	CUBIERTA	FACHADA	CPVP	VPP
63	1		2	1	1	1	0,1
64	1		2	1	1	2	0,2
65	1		1	1	1	1	0,1
66	1		2	1	2	1	0,1
67	1		2	1	1	1	0,1
68	1		1	1	1	1	0,1
89						0	0
90	1		1	1	1	1	0,1
91	2		2	1	1	2	0,2
92						0	0
93	1		2	1	1	1	0,1
94	1		1	1	1	1	0,1
95	1		1	1	1	1	0,1
96	1		1	1	1	1	0,1
97	1		2	1	2	2	0,2
98	1		2	1	1	1	0,1
99	1		1	1	1	1	0,1
100	2		2	1	2	2	0,2
101	1		2	2	2	2	0,2
102	1		1	1	1	1	0,1
103	1		2	2	1	2	0,2
115	1		2	1	1	2	0,2
116	1		1	1	1	1	0,1
117	1		1	1	1	1	0,1
118	1		1	1	1	1	0,1
119	1		2	1	2	1	0,1
120	1		2	1	1	1	0,1
121	1		1	1	1	1	0,1
122	1		1	1	1	1	0,1
123	1		2	1	2	2	0,2
124	1		3	1	1	2	0,2

FORMATO Nº	TALUD				PLUVIOSIDAD		LITOLOGÍA		MOVIMIENTO EN MASA		CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA DE VIVIENDAS	
	ANGULO CPVC	ALTURA CPVC	CPVP	VPP	CPVP	VPP	CPVP	VPP	CPVP	VPP		
63	3	3	3	0,18	2	0,26	4	0,68	3	0,57	3	ALTO
64	3	2	3	0,18	2	0,26	4	0,68	2	0,38	3	ALTO
65	3	2	3	0,18	2	0,26	4	0,68	0	0	2	MEDIO
66	3	3	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
67	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
68	2	2	2	0,12	2	0,26	3	0,51	2	0,38	2	MEDIO
89	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	1	
90	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	3	0,57	3	ALTO
91	1	2	2	0,12	2	0,26	3	0,51	3	0,57	3	ALTO
92	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	0	
93	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
94	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
95	3	3	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
96	3	2	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
97	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
98	3	2	3	0,18	2	0,26	4	0,68	3	0,57	3	ALTO
99	3	3	3	0,18	2	0,26	4	0,68	0	0	2	MEDIO
100	3	1	2	0,12	2	0,26	4	0,68	2	0,38	3	ALTO
101	1	1	1	0,06	2	0,26	4	0,68	3	0,57	3	ALTO
102	0	0	0	0	2	0,26	4	0,68	3	0,57	2	MEDIO
103	0	0	0	0	2	0,26	4	0,68	3	0,57	3	ALTO
115	3	2	3	0,18	2	0,26	4	0,68	0	0	2	MEDIO
116	3	1	2	0,12	2	0,26	4	0,68	2	0,38	2	MEDIO
117	3	1	2	0,12	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
118	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
119	3	1	2	0,12	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
120	2	2	2	0,12	2	0,26	4	0,68	0	0	2	MEDIO
121	3	2	3	0,18	2	0,26	4	0,68	3	0,57	3	ALTO
122	3	2	3	0,18	2	0,26	4	0,68	0	0	2	MEDIO
123	3	3	3	0,18	2	0,26	4	0,68	3	0,57	3	ALTO
124	3	3	3	0,18	2	0,26	4	0,68	3	0,57	3	ALTO

6.2.3 Evaluación municipio de Buesaco

Tabla 14. Vulnerabilidad física de viviendas en el municipio de Buesaco.

FORMATO Nº	DESCRIPCION DE LA ZONA				SIST. ESTRUCTURAL		ASPECTOS GEOMETRICOS				
	PERFIL	PENDIENTE		VPP	TIPO	VPP	IRREGULARIDAD EN PLANTA	LARGO (m)	3XA	CPVP	VPP
	CPVC	CPVC	CPVP		CPVP						
1	3	1	2	0,3	3	0,18	Si	8	15	2	0,12
2	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	10	15	2	0,12
3	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	7	15	2	0,12
4	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	15	21	2	0,12
5	3	2	3	0,45	3	0,18	No	20	15	3	0,18
6	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	12	15	2	0,12
7	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	7	15	2	0,12
8	3	2	3	0,45	3	0,18	No	4	24	1	0,06
9	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	9	15	2	0,12
10	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	12	15	2	0,12
11	3	2	3	0,45	3	0,18	No	15	15	1	0,06
12	3	2	3	0,45	3	0,18	No	9	15	1	0,06
13	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	15	18	2	0,12
14	3	1	2	0,3	3	0,18	No	6	12	1	0,06
15	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	10	18	2	0,12
16	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	12	12	2	0,12
22	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	15	18	2	0,12
23	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	15	18	2	0,12
27	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	7	15	2	0,12
40	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	12	18	2	0,12
41	3	2	3	0,45	3	0,18	No	20	30	1	0,06
42	3	2	3	0,45	2	0,12	Si	7	21	2	0,12
43	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	20	30	2	0,12
44	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	20	30	2	0,12
46	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	8	15	2	0,12
56	3	2	3	0,45	1	0,06	Si	25	21	3	0,18
57	3	2	3	0,45	2	0,12	Si	14	21	2	0,12
58	3	2	3	0,45	2	0,12	No	10	18	1	0,06
59	3	2	3	0,45	2	0,12	Si	8	15	2	0,12
60	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	12	15	2	0,12
61	3	2	3	0,45	3	0,18	Si	8	15	2	0,12

FORMATO Nº	ASPECTOS CONSTRUCTIVOS								
	MUROS	COL	VIG	PISO	ENTREPISO	CONEXIONES, NUDOS	CUBIERTA	CPVP	VPP
	CPVC	CPVC	CPVC	CPVC	CPVC	CPVC	CPVC		
1	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18
2	3	3	3	3	3	3	3	3	0,18
3	3	3	3	2	3	3	3	3	0,18
4	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18
5	2	3	3	3	3	3	2	3	0,18
6	1	3	3	3	3	3	2	3	0,18
7	3	3	3	3	3	3	3	3	0,18
8	3	3	3	3	3	3	3	3	0,18
9	2	3	3	3	3	3	2	3	0,18
10	2	3	3	3	3	3	2	3	0,18
11	2	3	3	3	3	3	3	3	0,18
12	3	3	3	3	3	3	2	3	0,18
13	3	3	3	3	3	3	2	3	0,18
14	1	3	3	2	3	3	2	2	0,12
15	3	3	3	3	3	3	2	3	0,18
16	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18
22	3	3	3	3	3	3	2	3	0,18
23	3	3	3	3	3	2	3	3	0,18
27	3	3	3	3	3	2	3	3	0,18
40	2	3	3	2	3	3	3	3	0,18
41	3	3	3	2	2	2	2	2	0,12
42	1	3	3	1	3	3	2	2	0,12
43	3	3	3	3	3	2	3	3	0,18
44	3	3	3	3	3	3	3	3	0,18
46	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18
56	1	2	2	2	3	2	1	2	0,12
57	3	2	3	3	3	3	1	3	0,18
58	1	3	3	2	3	3	2	2	0,12
59	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18
60	3	3	3	3	3	3	3	3	0,18
61	2	3	3	2	3	3	2	3	0,18

FORMATO Nº	DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES		DAÑOS DE LA EDIFICACION			
	CPVC	VPP	COLAPSO	CIMENTACION SEPARADA O FALLA	GRIETAS O MOVIMIENTO DEL SUELO O DESLIZAMIENTO	INCLINACIÓN DE EDIFICACIÓN
1	2	0,04	1	2	2	3
2	2	0,04	1	1	3	3
3	2	0,04	1	2	3	3
4	2	0,04	1	3	3	3
5	2	0,04	1	2	2	1
6	2	0,04	1	2	2	1
7	3	0,06	1	2	2	1
8	3	0,06	1	2	3	3
9	3	0,06	1	1	2	3
10	2	0,04	1	3	3	3
11	2	0,04	1	1	2	3
12	2	0,04	1	2	3	3
13	3	0,06	3	2	2	3
14	2	0,04	1	2	2	3
15	2	0,04	1	2	2	3
16	2	0,04	1	2	3	3
22	2	0,04	1	1	2	3
23	3	0,06	3	1	2	3
27	3	0,06	3	1	1	3
40	3	0,06	3	1	2	1
41	3	0,06	1	2	3	1
42	3	0,06	1	1	1	1
43	3	0,06	3	2	3	3
44	3	0,06	1	2	2	3
46	2	0,04	1	1	1	1
56	1	0,02	1	1	1	1
57	1	0,02	1	2	3	3
58	2	0,04	1	1	2	3
59	2	0,04	1	1	2	3
60	3	0,06	3	2	3	3
61	1	0,02	1	2	1	1

FORMATO	DAÑOS DE LA EDIFICACIÓN					
	Nº	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS	CUBIERTA	FACHADA	CPVP
1	1	2	1	1	2	0,2
2	1	2	2	2	2	0,2
3	1	2	1	1	2	0,2
4	1	2	2	2	2	0,2
5	1	2	1	1	1	0,1
6	1	2	1	1	1	0,1
7	1	2	2	2	2	0,2
8	1	3	2	2	2	0,2
9	1	2	1	1	2	0,2
10	1	2	1	1	2	0,2
11	1	2	1	1	2	0,2
12	1	2	1	1	2	0,2
13	1	2	1	2	2	0,2
14	1	2	1	1	2	0,2
15	1	2	1	1	2	0,2
16	1	2	1	1	2	0,2
22	1	3	2	2	2	0,2
23	1	3	2	3	2	0,2
27	1	2	2	3	2	0,2
40	1	3	1	1	2	0,2
41	1	2	1	3	2	0,2
42	1	1	1	1	1	0,1
43	1	3	3	2	3	0,3
44	1	2	2	3	2	0,2
46	1	1	1	1	1	0,1
56	1	1	1	1	1	0,1
57	1	3	1	2	2	0,2
58	1	1	1	1	1	0,1
59	1	1	1	1	1	0,1
60	1	3	1	1	2	0,2
61	1	1	1	1	1	0,1

FORMATO Nº	TALUD				PLUVIOSIDAD		LITOLOGÍA		MOVIMIENTO EN MASA		CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD FÍSICA DE VIVIENDAS	
	ANGULO CPVC	ALTURA CPVC	CPVP	VPP	CPVP	VPP	CPVP	VPP	CPVP	VPP		
1	0	0	0	0	2	0,26	4	0,68	0	0	2	MEDIO
2	3	2	3	0,18	2	0,26	4	0,68	0	0	2	MEDIO
3	0	0			2	0,26	4	0,68	2	0,38	2	MEDIO
4	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
5	3	1	2	0,12	2	0,26	3	0,51	2	0,38	2	MEDIO
6	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
7	3	3	3	0,18	2	0,26	3	0,51	3	0,57	3	ALTO
8	3	3	3	0,18	2	0,26	4	0,68	3	0,57	3	ALTO
9	3	2	3	0,18	2	0,26	4	0,68	3	0,57	3	ALTO
10	0	0	0	0	2	0,26	4	0,68	0	0	2	MEDIO
11	3	2	3	0,18	2	0,26	4	0,68	2	0,38	3	ALTO
12	0	0	0	0	2	0,26	4	0,68	0	0	2	MEDIO
13	3	1	2	0,12	2	0,26	4	0,68	0	0	2	MEDIO
14	0	0	0	0	2	0,26	4	0,68	0	0	2	MEDIO
15	3	2	3	0,18	2	0,26	4	0,68	2	0,38	3	ALTO
16	0	0	0	0	2	0,26	4	0,68	3	0,57	3	ALTO
22	1	2	2	0,12	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
23	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
27	0	0	0	0	2	0,26	4	0,68	3	0,57	3	ALTO
40	0	0	0	0	2	0,26	3	0,51	3	0,57	3	ALTO
41	1	2	2	0,12	2	0,26	3	0,51	3	0,57	3	ALTO
42	3	3	3	0,18	2	0,26	3	0,51	0	0	2	MEDIO
43	0	0	0	0	2	0,26	4	0,68	3	0,57	3	ALTO
44	0	0	0	0	2	0,26	4	0,68	3	0,57	3	ALTO
46	3	3	3	0,18	2	0,26	4	0,68	3	0,57	3	ALTO
56	0	0	0	0	2	0,26	4	0,68	2	0,38	2	MEDIO
57	0	0	0	0	2	0,26	4	0,68	2	0,38	2	MEDIO
58	0	0	0	0	2	0,26	4	0,68	2	0,38	2	MEDIO
59	0	0	0	0	2	0,26	4	0,68	2	0,38	2	MEDIO
60	0	0	0	0	2	0,26	4	0,68	2	0,38	3	ALTO
61	0	0	0	0	2	0,26	4	0,68	2	0,38	2	MEDIO

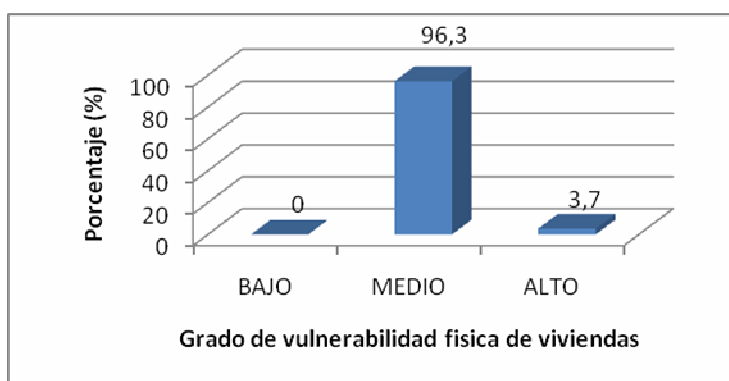
6.3 RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados 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 1. En la tabla 16, se muestra el número viviendas con su calificación y porcentaje en cada nivel de vulnerabilidad física de las viviendas inventariadas.

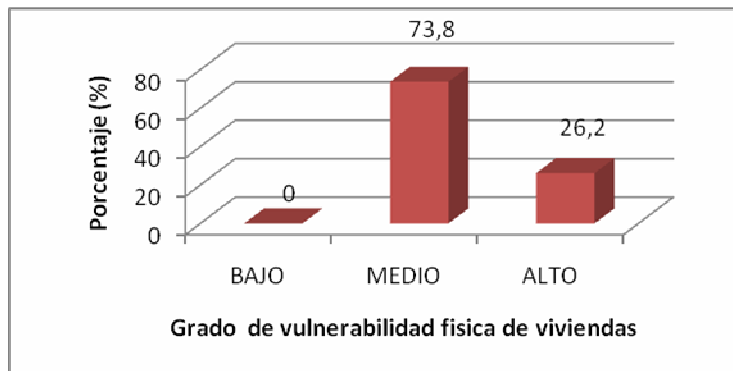
Tabla 15. Calificación de la vulnerabilidad física de viviendas por fenómenos de remoción en masa de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco zona 1.

Municipio	Nº viviendas Baja	%	Nº viviendas Media	%	Nº viviendas Alta	%	Total viviendas
ALBAN	0	0	26	96,3	1	3,7	27
ARBOLEDA	0	0	46	74,2	16	25,8	61
BUESACO	0	0	18	58,1	13	41,9	31

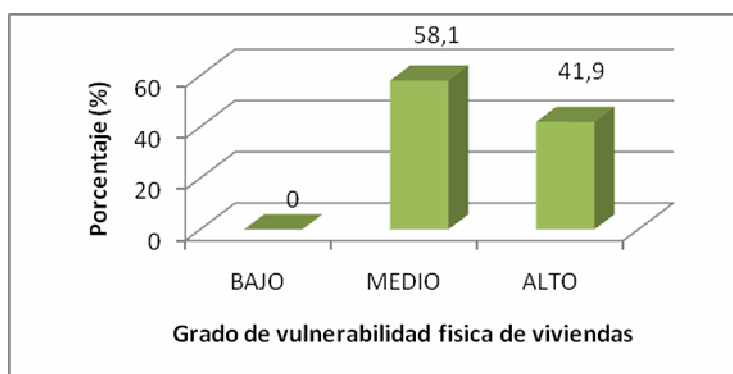
Grafica 2. Vulnerabilidad física de viviendas por fenómenos de remoción en masa del municipio de Albán zona 1.



Grafica 3. Vulnerabilidad física de viviendas por fenómenos de remoción en masa del municipio de Arboleda zona 1.



Grafica 4. Vulnerabilidad física de viviendas por fenómenos de remoción en masa del municipio de Buesaco zona 1.



Comparando las gráficas 2, 3 y 4 de vulnerabilidad física de vivienda; se observa que el municipio de Buesaco es el que presenta mayor 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 96.3%. Además según la calificación de vulnerabilidad ningún municipio tiene viviendas en grado de vulnerabilidad baja, esto se debe a que se trabajó con listados realizados por los municipios donde se relacionaba las viviendas afectadas por fenómenos de remoción en masa.

6.4 EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE LAS VIVIENDAS EN RIESGO POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA ZONA 1.

Para esta evaluación se tomó 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

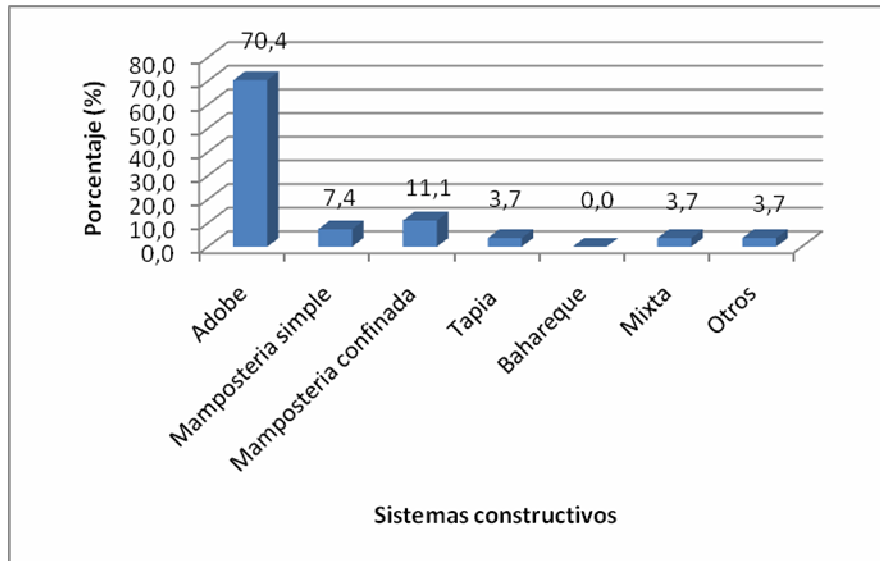
construidas sin ningún código o norma de diseño, por tanto es de esperar que cuando ocurra algún evento de movimientos en masa produzcan daños estructurales significativos, con el consiguiente riesgo para la población que se encuentra ante esta amenaza.

6.4.1 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-tapia, adobe-ladrillo, tapia-ladrillo, adobe-elementos de concreto armado. En la tabla 17, 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 1.

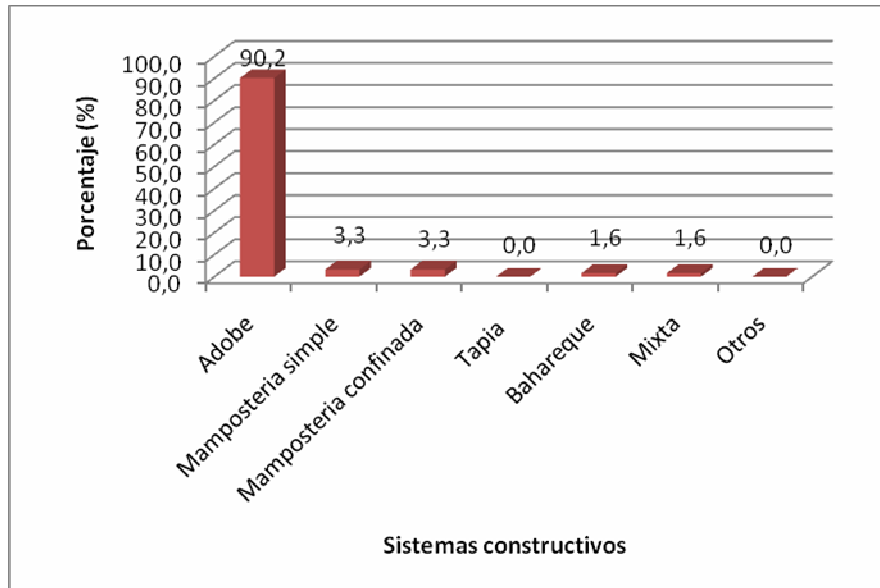
Tabla 16. Sistemas constructivos utilizados en los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco zona1.

Sistema estructural	Albán		Arboleda		Buesaco	
	Viviendas	%	Viviendas	%	Viviendas	%
Adobe	19	70,4	55	90,2	27	87,1
Mampostería simple	2	7,4	2	3,3	1	3,2
Mam. 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

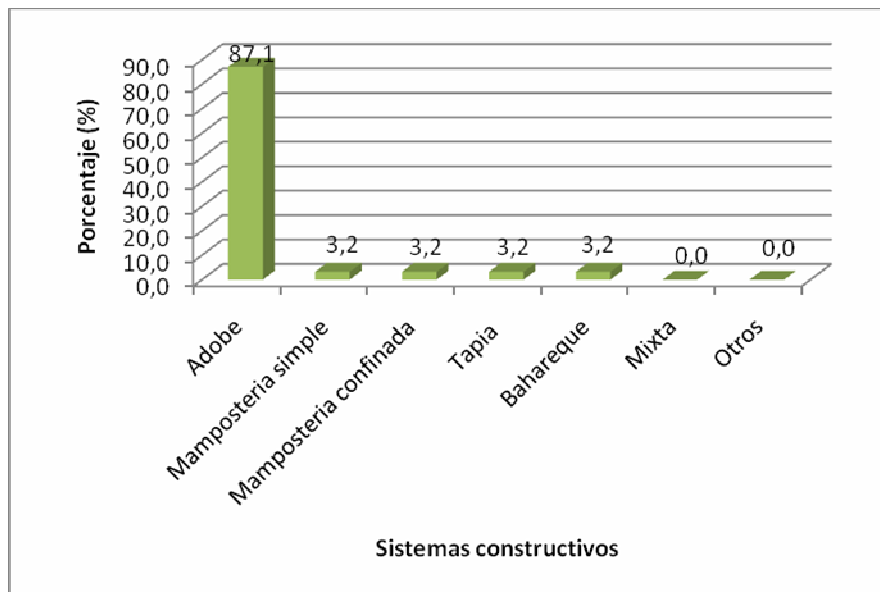
Grafica 5. Sistemas constructivos del municipio de Albán zona 1.



Grafica 6. Sistemas constructivos del municipio de Arboleda zona 1.



Grafica 7. Sistemas constructivos del municipio de Buesaco zona 1.



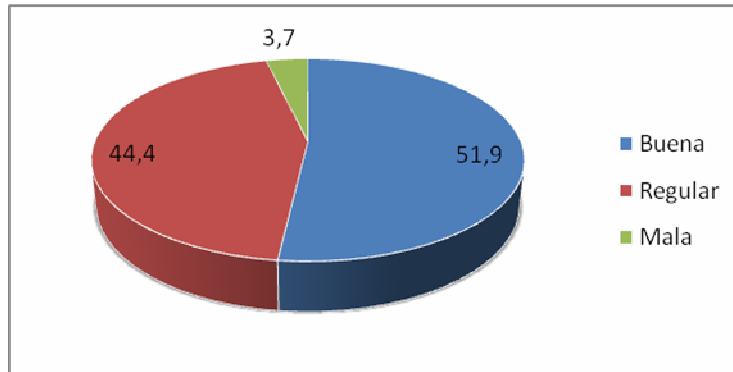
Realizando una comparación de las graficas 5, 6 y 7 sistemas constructivos, se observa que en el municipio de Arboleda el sistema constructivo mas utilizado es el adobe con el 90,2% del total de viviendas inventariadas, sin embargo en los municipios de Albán y Buesaco también predomina el adobe. Aunque 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.

Calidad de las técnicas de construcción de viviendas en riesgo por fenómenos de remoción en masa zona1. Para la evaluación de las técnicas construcción se tiene en cuenta la geometría y disposición del sistema estructural de la vivienda, evaluando como bueno, regular o malo. En la tabla 18, se especifica el número, porcentaje y calificación correspondiente a cada vivienda de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco zona 1.

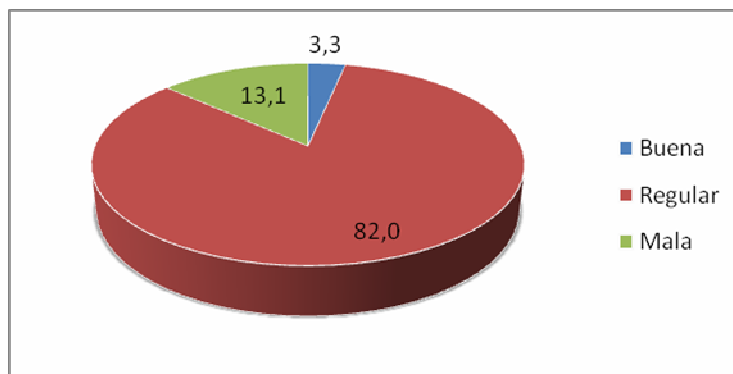
Tabla 17. Calidad de las técnicas de construcción

Municipio	Calificación de las técnicas constructivas					
	Viviendas		Viviendas		Viviendas	
	Buena	%	Regular	%	Mala	%
Albán	14	51,9	12	44,4	1	3,7
Arboleda	2	3,3	50	82,0	8	13,1
Buesaco	4	12,9	26	83,9	1	3,2

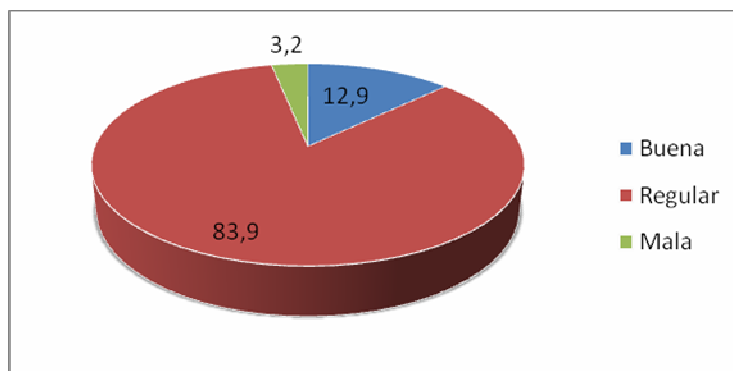
Grafica 8. Calificación de las técnicas de construcción de viviendas en el municipio de Albán zona 1.



Grafica 9. Calificación de las técnicas de construcción de viviendas en el municipio de Arboleda zona 1.



Grafica 10. Calificación de las técnicas de construcción de viviendas en el municipio de Buesaco zona 1.



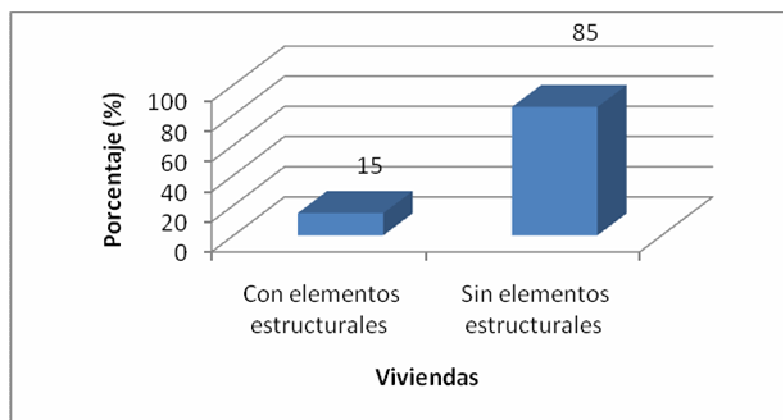
Realizando una comparación de las graficas 8, 9 y 10 se observa que en el municipio de Albán las viviendas inventariadas se construyeron con calidad Buena de 51.9%, la cual es muy superior a la calidad presentada por Arboleda y Buesaco 3.3% y 12.9% respectivamente; esto puede ser por que la mano de obra en el municipio de Albán tiene mas destrezas en la construcción y/o además parece ser mas capacitada en comparación con los otros dos municipios. Sin embargo, el porcentaje de calidad regular en los municipios es considerable, ya que en Albán se encontró 44.4%, en Arboleda y Buesaco 82% y 83.9% respectivamente; lo que demuestra que los sistemas constructivos utilizados, presentan irregularidades y deficiencias. Se debe resaltar que el municipio de Arboleda presenta el porcentaje de calidad mala de técnicas de construcción mas alto con un 13.1% de las viviendas inventariadas, lo que hace suponer que en el municipio no hay o es mínima la mano de obra calificada para este tipo de construcciones.

Elementos estructurales de las viviendas en riesgo por fenómenos de remoción en masa. Se evalúa la existencia de elementos estructurales, principalmente vigas y columnas que formen parte de un sistema estructural, que tengan la función de soportar las diferentes sollicitaciones internas y externas. La tabla 19 contiene el número y porcentaje de las viviendas con y sin elementos estructurales de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco zona 1.

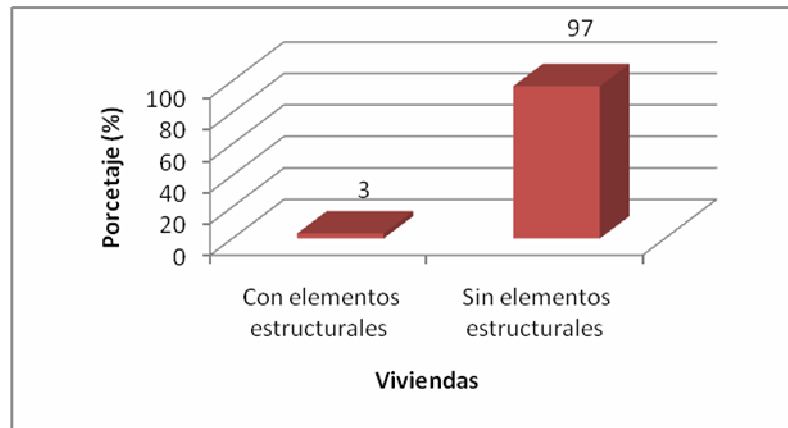
Tabla 18. Construcción con elementos estructurales en los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco zona1.

Viviendas	Albán		Arboleda		Buesaco	
	#	%	#	%	#	%
Con elementos estructurales	4	15	2	3,3	2	6,5
Sin elementos estructurales	23	85	59	97	29	94
TOTAL	27	100	61	100	31	100

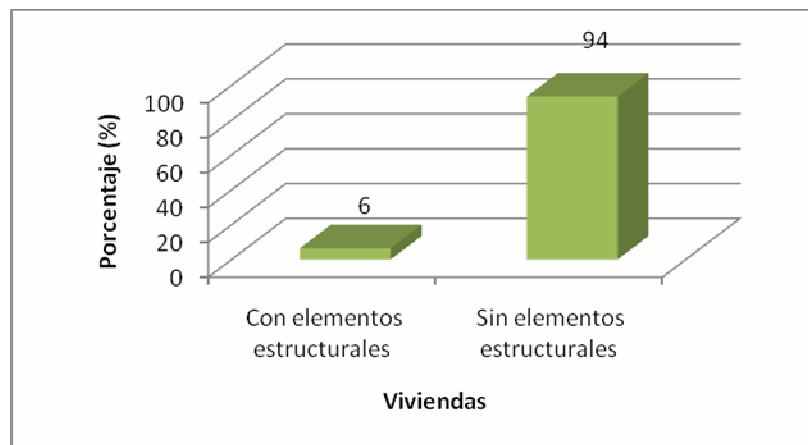
Grafica 11. Construcción de elementos estructurales en viviendas del municipio de Albán zona 1.



Grafica 12. Construcción de elementos estructurales en viviendas del municipio de Arboleda zona 1.



Grafica 13. Construcción de elementos estructurales en viviendas del municipio de Buesaco zona 1.



Comparando las gráficas 11, 12 y 13 de porcentajes de construcción de elementos estructurales en las viviendas, se observa que el municipio de Albán tiene el mayor porcentaje de viviendas construidas con un sistema de vigas y columnas con el 15% de las viviendas inventariadas; mientras que el municipio de arboleda es el que menos se utilizan estos sistemas con solo el 6% de las viviendas inventariadas. Es preocupante que en los tres municipios más del 80% en el mejor de los casos, no tenga ningún tipo de elemento estructural que forme parte de un sistema.

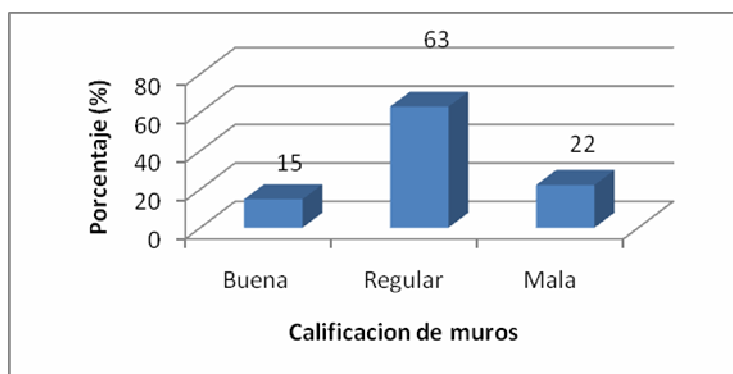
Calificación de muros de las viviendas en riesgo por fenómenos de remoción en masa zona 1. Para evaluar la calidad de los muros se tiene en cuenta

principalmente la calificación buena, regular o mala, la cual esta función del estado en que se encuentran al realizar la inspección y reflejo de la calidad de los métodos constructivos en muros y los daños provocados por algún evento de remoción en masa. En la tabla 19, está consignada la calificación de los muros por vivienda y su respectivo porcentaje de las viviendas inventariadas de los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco zona 1.

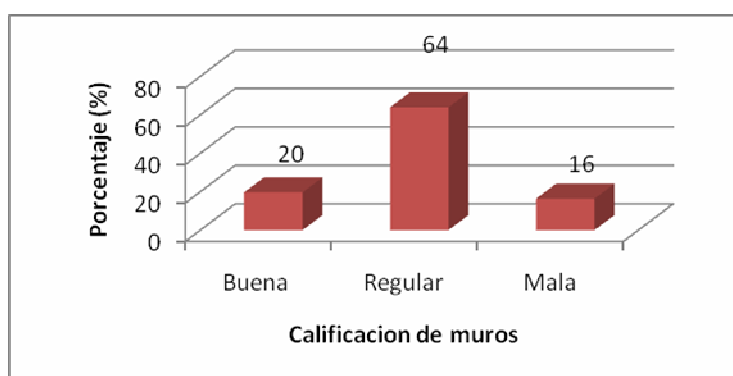
Tabla 19. Calificación de muros en viviendas del municipio de Albán zona 1.

Municipio	Calificación de los muros					
	Viviendas		Viviendas		Viviendas	
	Buena	%	Regular	%	Mala	%
Albán	4	15	17	63	6	22
Arboleda	12	20	39	64	10	16
Buesaco	5	16	11	35	15	48

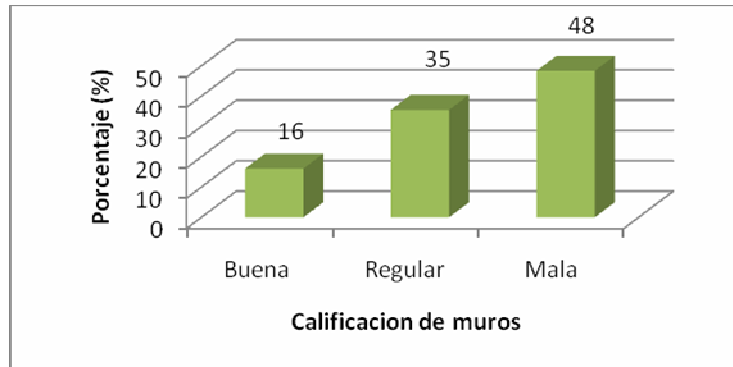
Grafica 14. Calificación de muros en viviendas del municipio de Albán zona 1.



Grafica 15. Calificación de muros en viviendas del municipio de Arboleda zona 1.



Grafica 16. Calificación de muros en viviendas del municipio de Buesaco zona 1.



Comparando las gráficas 14, 15 y 16, se encuentra que en los municipios la calificación de calidad Buena del 20% en Arboleda es la mas alta, pero es preocupante la calidad de los muros en los tres municipios, ya que los porcentajes entre regular y mala son mas del 80% de las viviendas inventariadas, pero el municipio de Buesaco es el que tiene la mas baja calificación de calidad Mala con 48% de las viviendas. Lo anterior puede ser debido a los daños que han sufrido con los recurrentes movimientos en masa.

6.4.2 Problemas constructivos observados. En los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco la mayoría de construcciones son dirigidas por maestros de obra, albañiles y propietarios (autoconstrucción), quienes en muchos casos no tienen una concepción básica acertada, o la tienen técnicamente equivocada, sobre el desarrollo y alcance de los procesos constructivos, por no haber recibido capacitación técnica alguna, basándose sólo en su experiencia personal. La supervisión calificada por parte de un Ingeniero es importante para obtener resultados seguros y satisfactorios, resolviendo algunos problemas y dificultades que se presenten durante la ejecución de las obras. Los materiales utilizados en las construcciones, en su mayoría, no cumplen con los requerimientos técnicos básicos para obtener estructuras adecuadas que brinden seguridad, tal es el caso de los ladrillos artesanales que presentan resquebrajaduras, estando a la vez mal cocidos y con sus dimensiones variables; en cuanto a las construcciones de adobe y tapia la tierra utilizada no cuenta con una buena compactación, lo cual hace que se produzcan rajaduras a los pocos días de su construcción.

6.4.3 Problemas estructurales observados. En los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco las viviendas, en general, presentan una variedad de problemas respecto a su concepción, estructuración y diseño. Entre los principales problemas tenemos:

- La carencia de elementos estructurales es el problema fundamental en los municipios, por lo tanto los muros se convierten en elementos estructurales que presentan poca resistencia ante las sollicitaciones de una vivienda.
- Las viviendas, en su gran mayoría, tienen muros con grietas y fisuras producidas por asentamientos diferenciales, debido a la baja capacidad portante del suelo de cimentación.
- La carencia de refuerzo en viviendas de tierra; las viviendas de adobe y tapia no cuentan con ningún tipo de refuerzo, además tampoco cuentan con elementos estructurales como vigas, columnas principalmente, ya sea riostras o alguna técnica que permita aumentar la resistencia lateral de este tipo de estructuras.

7. CONCLUSIONES

La vulnerabilidad física de viviendas esta en función de la amenaza a la que esta expuesta y su análisis es un proceso heurístico, dinámico e iterativo y estrechamente relacionado con la actividad susceptible de producir una afección.

Este modelo para evaluación de la vulnerabilidad física de viviendas por fenómenos de remoción en masa se propone como metodología para la caracterización y estimación de la vulnerabilidad física de viviendas afectadas por movimientos en masa.

La amenaza por movimientos de remoción en masa interactuando con las viviendas vulnerables en su dimensión física configura y confirman el riesgo en que se encuentran las viviendas inventariadas.

Los factores desfavorables más comunes determinados en las viviendas son las grietas en muros, la presencia de asentamientos, la construcción al lado de taludes de corte sin ningún tipo de norma, lo cual afecta la vivienda directamente en su dimensión física.

Las viviendas presentan una vulnerabilidad física de media a alta, debido a que muchas de ellas presentan serios problemas constructivos y estructurales, que podrían afectar adversamente su desempeño ante la ocurrencia de movimientos en masa, trayendo consigo un alto riesgo de pérdidas humanas y materiales.

Los sistemas constructivos utilizados en los municipios con las deficiencias constructivas y estructurales como falta de refuerzos en interior de los muros, armaduras en vigas, columnas etc. Y la construcción de la mayoría de las viviendas en adobe incrementa su vulnerabilidad y la inseguridad de las personas que las habitan.

Los fenómenos característicos de remoción en masa, están estrechamente con el los factores externos que favorecen su presencia, como las lluvias intensas, la intervención inadecuada del hombre, el mal manejo de aguas de escorrentía, residual y de riego; lo cual intensifica sus impactos sobre las viviendas que están en el área de afectación.

El conocimiento de la vulnerabilidad real y de la amenaza a la que están expuestas las viviendas contribuyen al conocimiento del riesgo a través de la interacción de dichos elementos a un ambiente peligroso pondera parámetros intrínsecos, reflejo de las condiciones naturales del medio.

A través de los años esta región del departamento se ha visto afectada por severos movimientos en masa 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 este tipo de eventos, permita orientar la prevención y mitigación de los efectos de dichos eventos hacia las áreas donde se detecten las mayores vulnerabilidades.

Los resultados obtenidos a partir de los análisis de vulnerabilidad servirán de sustento para la formulación de los Planes de desarrollo, EOT's, PLEC's municipales, 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.

La vulnerabilidad física de viviendas esta condicionada por factores de la población afectada; como factores socioeconómicos, culturales y educativos; que hacen que por los anteriores factores las comunidades se asienten en áreas de inminente peligro para la integridad física de sus habitantes.

La prevención incluye el manejo de vulnerabilidad, evitando la posibilidad de que se presenten riesgo o amenazas. La prevención debe ser un programa de estado, en todos sus niveles mediante una legislación y un sistema de manejo de amenazas que permita disminuir los riesgos a deslizamiento en un área determinada.

8. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este proyecto las recomendaciones en función de la vulnerabilidad física de las viviendas son:

Para viviendas clasificadas en vulnerabilidad Alta:

- Desalojar las viviendas; para reubicar las familias por la posible ocurrencia de un colapso; en viviendas y zonas seguras; por parte de la administración municipal y entidades que gestionen recursos para este tipo de situaciones. Dándoles prioridad en proyectos de viviendas y también gestionando nuevos proyectos para que en el menor tiempo posible puedan ser reubicados.
- En zonas donde la vulnerabilidad se pueda mitigar y exista alta densidad poblacional construir las obras necesarias para minimizar la amenaza; o si es el caso realizar obras de bioingeniería con ayuda de la misma población afectada; con la asesoría de personal profesional idóneo.

Para viviendas clasificadas en vulnerabilidad Media:

- Realizar reforzamiento y mejoras de las viviendas, para minimizar la vulnerabilidad física de la misma y que sea mas resistente ante cualquier solicitud externa, ya sea que se de en forma paulatina o súbita.
- Capacitar y asesorar a los habitantes de estas viviendas y a sus vecinos para que conozcan la amenaza a la que se exponen, para que tomen medidas preventivas y si se presenta algún suceso puedan prestar la ayuda oportuna.

Para viviendas clasificadas en vulnerabilidad Baja:

- Capacitar a los habitantes para que tomen medidas preventivas; realizar un acompañamiento con asesoría técnica y con recursos para que realicen mejoras en las viviendas.

Las recomendaciones generales que se presentan son las siguientes:

- Se hace necesario darle continuidad al proyecto; y profundizar en el estudio de la vulnerabilidad física de viviendas ante fenómenos de remoción en masa; ya que el presente es un proyecto piloto y debe ser complementado para futuros proyectos. Se debe Investigar más en este campo, pues el problema de la vivienda en zonas que presentan movimientos de tierra en masa está en crecimiento y es muy complejo, por lo cual es importante completar la base de

- Datos, generada en esta investigación, mediante su extensión en todos los municipios de Nariño.
-
- Hacer de conocimiento público proyectos como el realizado, para tomar conciencia de la calidad de construcción de las viviendas y los peligros naturales latentes encontrados en los municipios y comprometer a las autoridades locales para que ejecuten estudios tendientes a solucionar la vulnerabilidad física de las viviendas no solo frente a fenómenos de remoción en masa sino ante los diferentes peligros naturales.
- Que en los municipios de Albán, Arboleda y Buesaco toda obra de construcción civil, por más pequeña que sea, debe ser asesorada y/o dirigida por un profesional idóneo en la construcción; con acciones de asesoramiento técnico a los pobladores de escasos recursos económicos, capacitándolos y orientándolos en aspectos relacionados con procesos constructivos; para poder exigir el cumplimiento de las normas vigentes para la construcción de las viviendas, realizando esfuerzos importantes para disminuir la vulnerabilidad física de las viviendas para su diseño y construcción más seguros.
- El formulario trató de abarcar los aspectos más relevantes para la evaluación de la vulnerabilidad física de viviendas ante movimientos en masa; sin embargo, se recomienda tener en consideración las condiciones concretas de cada lugar donde se aplique, dado que en algunos casos pueden existir factores muy específicos que impliquen un incremento de la vulnerabilidad física y que no se hayan incluido.
- Desarrollar programas de concientización a la comunidad para conocer sobre la amenaza a la que están expuestos y el uso adecuado de terrenos con características de amenaza geomorfológicas por inestabilidad de laderas.
- Adoptar políticas para orientar y ordenar el desarrollo urbano en zonas seguras y establecer correctivos en áreas degradadas. formular y apoyar iniciativas políticas a fin de mejorar el marco legal para el manejo integral de zonas de amenazas por inestabilidad de taludes.
- Que las administraciones municipales tomen conciencia y concienticen a los habitantes de la región conociendo el objeto y el alcance de la Ley 400 de 1997, la cual busca reducir al mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas con edificaciones resistentes y seguras. Además se establece que todas las construcciones que se realicen en todo el territorio de Colombia se deberán realizar según criterios establecidos en la NSR98.
- Que las secretarías de planeación encargadas de otorgar las licencias de construcción exijan y vigilen el cumplimiento de los requisitos establecidos en la

NSR98 y que se abstengan de dar la respectiva licencia de construcción a proyectos que no cumplan con lo establecido en la NSR98; ya que para el caso de los municipios la responsabilidad de hacer cumplir la norma recae en estas dependencias.

- Consultar con la comisión asesora permanente para la aplicación de la norma sismo resistente colombiana de 1998; en caso de desconocerse o tener alguna inquietud; ya que esta comisión forma parte Sistema Nacional para la Atención y Prevención de Desastres; y puede dictar pautas para el tratamiento de los casos particulares de cada región.
- Que las oficinas de planeación municipales y las alcaldías tomen acciones pertinentes en contra de los constructores y propietarios que no se sujetan a la norma sismo resistente de 1998; en el aspecto de sanciones reglamentarias como lo dicta el artículo 51 y 52 de la ley 400 del 1997; pero que para esto se debe tener en cuenta las condiciones socioeconómicas de los habitantes y que se deben formular soluciones integrales con asesoría multidisciplinaria para los casos que así lo ameriten.
- Debe tenerse en cuenta que el diseño, construcción y la supervisión técnica de todas las edificaciones del territorio Colombiano se debe ceñir a los requisitos mínimos establecidos en la Ley 400 de 1997, la Norma Colombiana de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-98 y las resoluciones expedidas por la comisión asesora permanente del régimen de construcciones sismo resistentes.
- Socializar y asesorar con el título E: “Casas de uno y dos pisos” de la Norma Colombiana de Construcciones Sismo Resistentes, NSR-98; a los maestros, albañiles y ayudantes de obra de la región, para que conozcan de los parámetros de diseño exigidos en la construcción de viviendas y para la modificación y remodelación de las mismas como lo dicta el capítulo A10 (NSR-98); además que cuenten con asesoría permanente del secretario de obras del municipio o de un profesional idóneo.
- Se debe realizar estudios geotécnicos en el lugar donde se va a construir una edificación; por la situación económica de los habitantes, la alcaldía debe subsidiar, gestionar o mediante convenios con instituciones o universidades la realización de estudios geotécnicos en sus comunidades para realizar el respectivo diseño estructural de viviendas en zonas donde se pueda realizar la construcción
- La secretaria de planeación municipal debe contar con un ingeniero civil para el diseño y asesoría permanente en la construcción de viviendas; También con la supervisión técnica para que las viviendas se rijan según a las especificaciones

dadas para la licencia de construcción, el profesional debe conocer sobre sus responsabilidades y deberes de acuerdo con la ley 400 de 1997.

- Para el diseño y construcción de viviendas se debe tener en cuenta los sistemas estructurales consignados en la norma colombiana sismo resistente del 1998 en el título A capítulo A.3.2; Además los requisitos del título E, del capítulo E7 y del título G, en los cuales están contenidos los parámetros para la construcción de viviendas que se utilizan en los municipios.
- Para el diseño y construcción de viviendas en ladera se debe tener especial cuidado con las disposiciones de título H de la norma colombiana sismo resistente de 1998; para que se garantice la estabilidad en la cimentación y para que resista las sollicitaciones de cargas laterales; para el caso de viviendas construidas cerca de taludes se debe tener en cuenta las recomendaciones del capítulo H.4.4 sobre estabilidad de taludes contenido en la norma.
- En el diseño y construcción se debe considerar y tener en cuenta el capítulo H.7.4 sobre la relación de las edificaciones y la acción de la vegetación; para las casas que generalmente en los municipios se construyen con materiales térreos además de las disposiciones del título G.
- Se debe clasificar el territorio en suelo urbano, rural y de expansión urbana para determinar las zonas no urbanizables que presenten riesgos para la localización de asentamientos humanos, por amenazas naturales, o que de otra forma presenten condiciones desfavorables para la vivienda. Y en los municipios que ya lo hayan hecho tenerlo en cuenta para la urbanización.

BIBLIOGRAFÍA

DIRECCIÓN DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS. Manual de Construcción, Evaluación y Rehabilitación Sismo resistente 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.

NORMAS COLOMBIANAS DE CONSTRUCCIÓN SISMO-RESISTENTE NSR-98, Sociedad colombiana de ingeniería sísmica. Santa fe de Bogotá 1998.

ANEXOS