

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

**“EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL POR
EL FENOMENO DE FLUJO DE DETRITOS EN VIVIENDAS DE LA
LOCALIDAD PROLONGACION 16 DE NOVIEMBRE, DISTRITO Y
PROVINCIA – AMBO - 2019”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA: Cabrera Suarez, Evelyn

ASESOR: Calixto Vargas, Simeón Edmundo.

HUÁNUCO – PERÚ

2020

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Modelación, análisis Y control de la Contaminación Ambiental.

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2018-2019)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería Ambiental

Disciplina: Ingeniería Ambiental y Geológica

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniera Ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR: Bach. CABRERA SUAREZ, Evelyn

Documento Nacional de Identidad (DNI): 44463696

DATOS DEL ASESOR: Mg. CALIXTO VARGAS, Simeón Edmundo

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22471306

Grado/Título: Magister en Educación Administrativa

Código ORCID: 0000-0002-5114-4114

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Salas Vizcarra, Cristian Joel	Ingeniero Ambiental	41135525	0000-0003-4745-4889
2	Riveros Agüero, Elmer	Maestro en Administración y Gerencia en Salud	28298517	0000-0003-3729-5423
3	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en Ingeniería de Sistemas e Informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001-7920-1304

D

H



UNIVERSIDAD DE HUANUCO
Facultad de Ingeniería

E.A.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO (A) AMBIENTAL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:05 horas del día 28 del mes de febrero del año 2020, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Mg. Cristian Joel Salas Vizcarra (Presidente)
Mg. Elmer Riveros Agüero (Secretario)
Mg. Johnny Prudencio Sacha Rojas (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 142-2020-D-FI-UOH, para evaluar la **Tesis** intitulada:

" EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL POR EL FENÓMENO DE FLUJO DE DETRITOS EN VIVIENDAS DE LA LOCALIDAD PROLONGACIÓN 16 DE NOVIEMBRE, DISTRITO Y PROVINCIA - AMBO - 2019

....." presentada por el (la) Bachiller Evelyn, CABRERA SUAREZ....., para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Ambiental

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) aprobada por unanimidad con el calificativo cuantitativo de 16 y cualitativo de bueno (Art. 47)

Siendo las 18:00 horas del día 28 del mes de febrero del año 2020, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA

La presente tesis lo quiero dedicar a mi familia quién me impulsa día a día a ser mejor Profesionalmente y como persona.

A todas las personas que siempre me han alentado a seguir adelante, dándome aliento, brindándome sus consejos y su cariño para alcanzar mis metas trazadas.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por acompañarme en cada paso de mi camino. A la escuela académico profesional de Ingeniería ambiental, de la facultad de Ingeniería, de la Universidad de Huánuco por acogerme y brindarme a su plana docente por sus enseñanzas y experiencias, por permitirme cumplir con éxito este objetivo trazado.

A mi madre por su confianza y comprensión, por el impulso a darme valor en continuar con la tesis y por apoyarme en todo momento en esta etapa de mi vida, por no negarme nada. A mi amigo Miguel por su apoyo en la realización de la Tesis.

Mi más profundo y sincero reconocimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización de esta tesis, en especial al Ing. Simeón Edmundo Calixto Vargas, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continua de la misma, sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de este trabajo.

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo establecer la vulnerabilidad estructural ante el fenómeno de flujo de detritos en viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019. Metodología, Esta investigación fue de enfoque mixto, de alcance relacional, de diseño no experimental, población en estudio estuvo conformado por 24 viviendas de la localidad, se utilizó la técnica de observación y entrevista, se llegó al resultado de los factores condicionantes y desencante de flujo del flujo de detritos se concluye que la localidad Prolongación 16 de Noviembre, del distrito y provincia – Ambo - 2019, se encuentra en expuesto al peligro por flujo de detritos y presenta el 50.0 % de viviendas tienen muy alta vulnerabilidad estructural, el 29.17 % de viviendas tienen una alta vulnerabilidad estructural, 16.67 % tiene vulnerabilidad estructural media y el 4.17 % tiene vulnerabilidad estructural baja.

Palabras clave: Estructura, detritos, peligro y vulnerabilidad.

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE MAPAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
INTRODUCCIÓN	xviii
CAPÍTULO I	19
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	19
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	21
1.2.1. Problema General.....	21
1.2.2. Problemas Específicos	21
1.3. OBJETIVOS:.....	21
1.3.1. Objetivo General.....	21
1.3.2. Objetivos Específicos.	22
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:.....	22
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN:.....	23
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN:	23
CAPÍTULO II	25
MARCO TEÓRICO.....	25
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN:.....	25
2.1.1. Antecedentes internacionales:.....	25
2.1.2. Antecedentes nacionales:.....	28
2.1.3. Antecedentes locales:.....	34
2.2. BASES TEÓRICAS.....	37
2.2.1. Bases Teóricas de la vulnerabilidad estructural.	37
2.2.2. Marco legal de la vulnerabilidad estructural.....	41
2.2.3. Bases Teóricas del flujo de detritos. -.....	44
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	47
2.4. Hipótesis	50
2.4.1. Hipótesis general.....	50
2.4.2. Hipótesis Específicos.....	50

2.5. Variables	51
2.6. Operacionalización de variables (dimensiones e indicadores).....	52
CAPÍTULO III	53
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	53
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	53
3.1.1. Enfoque de la investigación:	53
3.1.2. Alcance o nivel de investigación:	53
3.1.3. Diseño:	53
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN:	54
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	55
3.3.1. Técnicas de recolección de datos.....	55
3.3.2. Instrumentos de recolección de datos. -	55
3.3.3. Validación del instrumento de recolección de datos. –	56
3.3.4. Técnicas para Presentación de los Datos:	57
3.3.5. Para el Análisis e Interpretación de los Datos.	58
CAPÍTULO IV	59
RESULTADOS	59
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS.	60
4.1.1. Determinación del peligro por flujo de detritos.....	60
4.1.1.1. Ponderación de los factores condicionantes del peligro por flujo de detritos.	62
4.1.1.2. Ponderación del factor desencadenante del peligro por flujo de detritos.	71
4.1.1.3. Análisis del peligro por flujo de detritos.	73
4.1.2. De la vulnerabilidad estructural.....	76
4.2. CONTRASTE DE HIPOTESIS	106
CAPITULO V	111
DISCUSIÓN	111
CONCLUSIONES.....	113
RECOMENDACIONES	114
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	115
ANEXOS.....	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ubicación De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrital De Ambo, Provincia De Ambo, 2019.....	24
Tabla 2: Operacionalización De La Variable Vulnerabilidad Estructural Y Flujo De Detritos.	52
Tabla 3: Validez De Contenido Del Instrumento De Medición De La Evaluación De La Vulnerabilidad Estructural Ante Flujo De Detritos.....	56
Tabla 4: Confiabilidad Del Instrumento De Medición De La Evaluación De La Vulnerabilidad Estructural Ante Flujo De Detritos.....	57
Tabla 5: Técnicas Y Análisis De La Información.	58
Tabla 6: Ponderación De Parámetros Y Descriptores Desarrollada Por Saaty.....	61
Tabla 7: Matriz De Comparación De Pares: Unidades Geomorfológicas Del Peligro Por Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	62
Tabla 8: Matriz De Normalización De La Unidades Geomorfológicas Del Peligro Por Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo – Huánuco - 2019.	63
Tabla 9: Matriz De Porcentaje De Priorización De La Unidades Geomorfológicas Del Peligro Por Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo – Huánuco – 2019.	63
Tabla 10: Relación De Consistencia De La Fragilidad	63
Tabla 11: Matriz De Comparación De Pares: Unidades De Pendiente Del Peligro Por Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	67
Tabla 12: Matriz De Normalización De Las Unidades De Pendiente Del Peligro Por Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	67
Tabla 13: Matriz De Porcentaje De Priorización De La De Las Unidades De Pendiente Del Peligro Por Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.....	68
Tabla 14: Relación De Consistencia De La Fragilidad	68
Tabla 15: Matriz De Comparación De Pares: Unidades De Precipitación Del Peligro Por Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo – Huánuco - 2019.	71

Tabla 16: Matriz De Normalización De La Unidades De Precipitación Del Peligro Por Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo – Huánuco - 2019.	71
Tabla 17: Matriz De Porcentaje De Priorización De La De Las Unidades De Precipitación Del Peligro Por Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.....	72
Tabla 18: Relación De Consistencia De La Fragilidad	72
Tabla 19: Factores De La Peligrosidad Por El Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.....	73
Tabla 20: Pesos Ponderados De Los Factores De La Peligrosidad Ante El Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	74
Tabla 21: Localización De Vivienda Al Flujo De Detritos, En La Localidad De Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.....	77
Tabla 22: Material Predominante De Las Paredes De Las Viviendas De La Localidad De Prolongación 9 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	78
Tabla 23: Estado De Conservación De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	79
Tabla 24: Antigüedad De Las Viviendas De La Localidad De Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	80
Tabla 25: Material Predominante Del Techo De Las Viviendas De La Localidad De Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	81
Tabla 26: Configuración De Elevaciones (Número De Pisos) De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	82
Tabla 27: Aspecto Geométrico De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	83
Tabla 28: Tipo De Cimentación De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	84
Tabla 29: Matriz De Ponderación De Pares De La Exposición: Localización De Las Viviendas A La Quebrada Huamanpari, En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.....	85
Tabla 30: Matriz De Normalización De La Exposición: Localización De Las Viviendas A La Quebrada Huamanpari, En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	86

Tabla 31: Porcentaje De Priorización De La Exposición: Localización De Las Viviendas A La Quebrada Huamanpari, En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	86
Tabla 32: Relación De Consistencia De La Exposición.....	86
Tabla 33: Matriz De Ponderación De Pares De La Fragilidad: Material Predominante De La Pared De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	87
Tabla 34: Matriz De Normalización De La Fragilidad: Material Predominante De La Pared De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	88
Tabla 35: Porcentaje De Priorización De La Fragilidad: Material Predominante De La Pared De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	88
Tabla 36: Relación De Consistencia De La Fragilidad	89
Tabla 37: Matriz De Ponderación De Pares De La Fragilidad: Estado De Conservación De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia -Ambo - 2019.....	89
Tabla 38: Matriz De Normalización De La Fragilidad: Estado De Conservación De Las Viviendas A La Quebrada Huamanpari, De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	90
Tabla 39: Porcentaje De Priorización De La Fragilidad: Estado De Conservación De Las Viviendas A La Quebrada Huamanpari, De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	90
Tabla 40: Relación De Consistencia De La Fragilidad	90
Tabla 41: Matriz De Ponderación De Pares De La Fragilidad: Antigüedad De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	92
Tabla 42: Matriz De Normalización De La Fragilidad: Antigüedad De Las Viviendas A La Quebrada Huamanpari, De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	92
Tabla 43: Porcentaje De Priorización De La Fragilidad: Antigüedad De Las Viviendas A La Quebrada Huamanpari, De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	93
Tabla 44: Relación De Consistencia De La Fragilidad	93
Tabla 45: Matriz De Ponderación De Pares De La Fragilidad: Material Predominante Del Techo De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	94

Tabla 46: Matriz De Normalización De La Fragilidad: Material Predominante Del Techo De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	94
Tabla 47: Porcentaje De Priorización De La Fragilidad: Material Predominante Del Techo De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	95
Tabla 48: Relación De Consistencia De La Fragilidad	95
Tabla 49: Matriz De Ponderación De Pares De La Resiliencia Estructural: Tipo De Cimentación De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	96
Tabla 50: Matriz De Normalización De La Resiliencia: Tipo De Cimentación De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	96
Tabla 51: Porcentaje De Priorización De La Resiliencia: Tipo De Cimentación De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	97
Tabla 52: Relación De Consistencia De La Fragilidad	97
Tabla 53: Matriz De Ponderación De Pares De La Resiliencia: Aspecto Geométrico De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	98
Tabla 54: Matriz De Normalización De La Resiliencia: Aspecto Geométrico De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	98
Tabla 55: Porcentaje De Priorización De La Resiliencia: Aspecto Geométrico De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	99
Tabla 56: Relación De Consistencia De La Resiliencia.....	99
Tabla 57: Matriz De Ponderación De Pares De La Vulnerabilidad De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	100
Tabla 58: Matriz De Normalización De La Vulnerabilidad De Las Viviendas De La Localidad De Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo – Huánuco - 2019.	100
Tabla 59: Porcentaje De Priorización De La Vulnerabilidad De Las Viviendas De La Localidad De Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo – Huánuco - 2019.	100
Tabla 60: Relación De Consistencia De La Vulnerabilidad	101

Tabla 61: Pesos Ponderados De Las Dimensiones De La Vulnerabilidad Estructural Ante El Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	102
Tabla 62: Nivel De Vulnerabilidad Estructural Ante El Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.....	103
Tabla 63: Estratificación Del Nivel De Vulnerabilidad Estructural Ante El Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	103
Tabla 64: Resultado De La Vulnerabilidad Estructural Ante El Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	105
Tabla 65: Prueba De Hipótesis Entre Muy Alta Exposición De Las Viviendas Y Fenómeno De Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	107
Tabla 66: Prueba De Hipótesis Entre Muy Alta Fragilidad De Las Viviendas Y Fenómeno De Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.....	108
Tabla 67: Prueba De Hipótesis Entre Baja Resiliencia De Las Viviendas Y Fenómeno De Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.....	109
Tabla 68: Prueba De Hipótesis Entre Muy Alta Vulnerabilidad De Las Viviendas Y Fenómeno De Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	110

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1: Unidades Geomorfológicas Del Área De Estudio.....	65
Mapa 2: Unidades Geológicas Del Área De Estudio.....	66
Mapa 3: Unidades De Pendiente.....	70
Mapa 4: Peligro Por Flujo De Detritos.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama De Flujo De Detritos	60
Figura 2: Matriz De Porcentaje De Priorización De Las Unidades Geomorfológicas Del Peligro Por Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo – 2019.	64
Figura 3: Matriz De Porcentaje De Priorización De Las Unidades De Pendiente Del Peligro Por Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	68
Figura 4 : Matriz De Porcentaje De Priorización De La De Las Unidades De Precipitación Del Peligro Por Flujo De Detritos En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	72
Figura 5: Metodología Del Análisis De La Vulnerabilidad Estructural De Las Viviendas De La Localidad De Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo – Huánuco - 2019.	76
Figura 6: Localización De Vivienda Al Flujo De Detritos, En La Localidad De Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo – 2019.	77
Figura 7: Material Predominante De Las Paredes De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	78
Figura 8: Estado De Conservación De Las Viviendas De La Localidad De Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo – Huánuco - 2019.	79
Figura 9: Antigüedad De Las Viviendas De La Localidad De Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo – Huánuco - 2019.	80
Figura 10: Material Predominante Del Techo De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo – 2019.	81
Figura 11: Configuración De Elevaciones (Número De Pisos) De Las Viviendas De La Localidad De Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo – 2019.	82

Figura 12: Aspecto Geométrico De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.....	83
Figura 13: Aspecto Geométrico De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	84
Figura 14: Porcentaje De Priorización De La Exposición: Localización De Las Viviendas A La Quebrada Huamanpari, En La Localidad Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.....	87
Figura 15: Porcentaje De Priorización De La Fragilidad: Material Predominante De La Pared De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	89
Figura 16: Porcentaje De Priorización De La Fragilidad: Estado De Conservación De Las Viviendas A La Quebrada Huamanpari, De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	91
Figura 17: Porcentaje De Priorización De La Fragilidad: Antigüedad De Las Viviendas A La Quebrada Huamanpari, De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia - Ambo - 2019.	93
Figura 18: Porcentaje De Priorización De La Fragilidad: Material Predominante Del Techo De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.	95
Figura 19: Porcentaje De Priorización De La Resiliencia: Tipo De Cimentación De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.....	97
Figura 20: Porcentaje De Priorización De La Resiliencia: Aspecto Geométrico De Las Viviendas De La Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.....	99
Figura 21: Porcentaje De Priorización De La Vulnerabilidad De Las Viviendas De La Localidad De Prolongación 16 De Noviembre Del Distrito Y Provincia De Ambo – Huánuco - 2019.	101

Figura 22: Resultado De La Vulnerabilidad Estructural Ante El Flujo De Detritos En La
Localidad Prolongación 16 De Noviembre, Distrito Y Provincia De Ambo - 2019.

..... 105

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz De Consistencia De La Investigación	119
Anexo 2: Mapa Del Tramo De Estudio De La Ciudad De Ambo.....	121
Anexo 3: Árbol De Causas Y Efectos – Medios Y Fines	123
Anexo 4: Análisis Documental Del Flujo De Detritos	125
Anexo 5: Ficha De Levantamiento De Información Para El Análisis De La Vulnerabilidad Estructural.....	129
Anexo 6: Panel Fotográfico De La Ejecución De La Tesis.	133
Anexo 7: Validación Por Juicio De Expertos De La Evaluación De La Vulnerabilidad Estructural Ante Flujo De Detritos.	136

ABSTRACT

The purpose of this research was to establish the structural vulnerability to the phenomenon of debris flow in homes of the locality extension November 16 of, district and province of Ambo – 2019. Methodology, This research was of mixed approach, of relational scope, of non-experimental design, study population was made up of 24 houses in the town, I use the technique of observation and interview, we came to the result of the conditioning factors and trigger of flow of debris flow is concluded that the town of November 16 first run, of the district and province of Ambo, department of Huánuco 2019, is exposed to the danger of debris flow and presents 50.0% of homes have very high structural vulnerability, on 29.17 % of homes have a high structural vulnerability, 16.67% have medium structural vulnerability and 4. 17% have low structural vulnerability.

Keywords: Structure, debris, danger and vulnerability.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis titulada “*Evaluación de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos en viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo – 2019*”, se desarrolló con el objetivo de establecer la vulnerabilidad estructural ante el fenómeno de flujo de detritos en vivienda de la localidad prolongación 16 de noviembre, Ambo – 2019. Y en base a la aplicación de los procesos del análisis y construcción de los datos obtenidos, se presentó esta tesis, esperando que sirva de soporte para investigaciones futuras y nuevas propuestas que contribuyan en la gestión de desastre por flujo de detritos.

En nuestro medio se ha identificado el creciente y descontrolado crecimiento poblacional en las zonas urbanas, donde las viviendas se han venido ubicando en zonas de riesgo y donde además los tipos de construcciones que se desarrollan no cumplen desde el punto de vista normativo con los requerimientos necesarios.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

En el mundo, más del 75 % de la población se encuentra expuesta a peligros naturales como terremotos, huracanes, sequías, inundaciones, los cuales han ocasionado más de 1,5 millones de muertes entre los años 1980 y 2000. Sin embargo y pese a que sólo el 11 % de la población expuesta vive en países pobres, el 53 % de las muertes ocurren en estos países (PNUD, 2004). Ello implica que el impacto de los peligros naturales no sólo se debe al peligro físico en sí mismo, sino a las condiciones de vulnerabilidad de la población afectada (MEF, 2007).

Los eventos naturales de gran magnitud como sismos, inundaciones, erupciones volcánicas, fenómenos meteorológicos violentos, sequías, etc. que inciden en el desarrollo de las naciones debido a sus repercusiones sociales, económicas, ecológicas, etc. constituyen en la actualidad motivo de investigación y análisis desde diversas áreas de las ciencias y/o del conocimiento humano. Por otra parte, los estudios en materia de riesgos naturales, conllevan como prioridad fundamental evitar en la mayor cobertura posible, la pérdida de vidas humanas, el análisis de los efectos socio-territoriales que ellos provocan, las medidas y las políticas para la mitigación de los desastres naturales (Álvarez, 2012).

En el entorno físico del Perú es propicio para flujo de detritos ya que son montañas todavía jóvenes y están tectónicamente activas, dado que esta

zona está experimentada elevación, se caracteriza por fuentes pendientes y una alta tasas de erosión superficial, además de las condiciones geológicas, la intensa temporada de precipitación especialmente durante la estación de verano, desencadenando diferentes desastres naturales.

Históricamente, la región Huánuco ha sido afectada por fenómenos naturales y antrópicos los cuales han generado emergencias y/o desastres, ocasionando daños a la vida, al patrimonio y al medio ambiente; La ciudad de Ambo, según informe técnico N° A6581, del INGEMMET, en el 01 de abril del 2010, se presentó intensas lluvias en la zona denominada Quishuas y Piña toro cerca de la laguna de Rumichaca la misma que provoco avenidas extraordinarias debido a la magnitud de su descarga por la quebrada del primer arroyo la que trajo como consecuencia la desaparición del Barrio (Prolongación 16 de noviembre) completo y más de 60 personas fallecieron y desaparecieron, llegando a un flujo de detritos de 8 metros de ancho y 4 de altura aproximadamente, al cual modifíco por completo el cauce del riachuelo del primer arroyo y de sus tributarios que descargan en ella, ya que no quedo ninguna vivienda todas fueron destruidas, por el cual se plantea la siguiente interrogante ¿Cuál es la vulnerabilidad estructural ante el fenómeno de flujo de detritos en la viviendas de la localidad prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo – Huánuco - 2019?

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.2.1. Problema General

¿Cuál es la vulnerabilidad estructural ante el fenómeno de flujo de detritos en viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019?

1.2.2. Problemas Específicos

¿Cuál es el nivel de exposición de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019?

¿Cuál es el nivel de fragilidad de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019?

¿Cuál es el nivel de resiliencia de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019?

1.3. OBJETIVOS:

1.3.1. Objetivo General.

Evaluar la vulnerabilidad estructural ante el fenómeno de flujo de detritos en viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

1.3.2. Objetivos Específicos.

Determinar el nivel de exposición de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Determinar el nivel de fragilidad de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Determinar el nivel de resiliencia de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

Se Justificó teóricamente, dado que la tesis se elaboró según lo establecido por el centro nacional de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres – CENEPRED. Es necesario indicar que se utilizó la versión 02 del manual para la evaluación de riesgo originado por fenómenos naturales, el que es un documento técnico y eficaz de consulta y guía para todos los niveles organizativos de gobierno.

Justificación social, la tesis beneficiará directamente a los pobladores de la localidad Prolongación 16 de noviembre, del distrito y provincia de Ambo porque evaluó la vulnerabilidad estructural que presentan las viviendas ante el fenómeno de flujo de detritos (huayco), para así poder establecer alternativas de solución.

Se justico económicamente, dado que su elaboración permitió optimizar y gestionar de manera ante un posible escenario de flujo de detritos y por reducir las pérdidas de vidas y económicas.

Justificación personal.- En el tiempo que vengo visitando la localidad Prolongación 16 de Noviembre, distrito y provincia – Ambo, he evidenciado que existen viviendas edificadas en el área de influencia del fenómeno de flujo de detritos, además de ello estas son edificadas de manera informal y que no cumplen con los requisitos establecidos en el reglamento nacional de edificaciones, lo cual significa que ante un eventual evento de flujo de detritos estas viviendas serian vulnerables a desplomarse o dañarse severamente poniendo el peligros la vida y salud de las personas que la habitan.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN:

La economía es un factor importante, ya que la evaluación enmarca un gasto significativo en la aplicación de los instrumentos de medición de las variables en estudio.

No se contó con el apoyo de las autoridades de la de defensa civil y/o CENEPRED, para la realización del proyecto.

Limitante de información, con respecto a la obtención de datos, antecedentes a nivel internacional, nacional y local, dado que existe poca información secundaria respecto a la vulnerabilidad estructural.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN:

Es viable técnicamente la tesis porque estuvo basado en la normativa nacional relacionada a la vulnerabilidad estructural (exposición, fragilidad y resiliencia) y del flujo de detritos, para ello se realizó trabajo en campo para la

recolección de datos primario y trabajo en gabinete para la recolección de datos secundarios.

Es viable económicamente, fue reflejada en la mejor gestión de la vulnerabilidad estructural de las edificaciones.

Es viable ambientalmente, se dio importancia a la conservación las laderas.

Viable socialmente, dado que permitió conocer el nivel de vulnerabilidad estructural de las viviendas ante un escenario de flujo de detritos en viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019, en la tabla 1 se detalla su ubicación:

Tabla 1:

Ubicación de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrital de Ambo, provincia de Ambo, 2019.

<i>Descripción</i>	Coordenadas - UTM		Altitud m.s.n.m.
	Norte	Este	
<i>Prolongación 16 de noviembre</i>	8880179.61	368231.83	2073.0

Fuente: Elaboración del investigador a partir de GOOGLE EARTH PRO.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN:

2.1.1. Antecedentes internacionales:

López (2017) Quito, en su investigación titulada: “*Evaluación estructural mediante aplicación de normativa Nec y propuestas de reforzamiento de la residencia universitaria hogar santa teresita del D.M.Q.*” tuvo por **objetivo** realizar la evaluación estructural a la residencia universitaria Hogar Santa Teresita, ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito siguiendo la Normativa Ecuatoriana de la Construcción NEC y establecer propuestas de reforzamiento realizando análisis técnicos y económicos, para ello utilizo la **metodología** la cual fundamenta la evaluación, análisis, modelación diagnóstica y rehabilitación del proyecto la que fue de tipo exploratoria, observacional y correlacional; llego a la **resultados** que mediante la culminación de este proyecto se demostró la importancia de una evaluación estructural no solo es importante tomar acciones después de ocurrido el evento sísmico sino que puede ser prevenido realizando la evaluación estructural en la cual se determina la vulnerabilidad de la estructura y las soluciones posibles a aplicar, evitando pérdidas humanas y materiales, A través de inspección visual y visitas a la residencia universitaria Hogar Santa Teresita se determinó que presenta varias lesiones de tipo físicas como humedad y mecánicas como fisuras, en cuanto a problemas estructurales se ha evidenciado

columnas cortas, inestabilidad refiriéndose a viga fuerte- columna débil, estas características hacen que esta sea vulnerable ante eventos sísmicos, tomando en cuenta el formulario FEMA - 154 adaptado por el Distrito Metropolitano de Quito; se **concluye** que la edificación es vulnerable ante eventos sísmicos debido que a través de la evaluación cualitativa se obtuvo un grado de alta vulnerabilidad con puntuación $S = 0.7$ lo que indica que requiere evaluación especial, Analizando las respuestas máximas de la estructura a través de la modelación mediante el programa MATLAB la edificación en estado actual presenta derivas mayores al 2% es decir mayores a las admisibles, además un período fundamental de 0.9097 seg el cual supera al período de diseño de 0.5 seg, y al permitido 0.65 seg, estos valores justifican realizar rehabilitación de la estructura mediante reforzamiento.

Hernández y Ramírez (2016) Tolima, en su investigación titulada: *“Evaluación del riesgo asociado a vulnerabilidad física por taludes y laderas inestables en la microcuenca cay, Ibagué, Tolima, Colombia”*, cuyo **objetivo** fue presentar una herramienta de evaluación para detectar la vulnerabilidad física asociada con taludes inestables, en la cual se presenta una ecuación que relaciona los factores clave que influyen en la amenaza y los elementos expuestos asociados con la vulnerabilidad física. En su **metodología** identifico cada factor y elemento expuesto es categorizado. El producto de la amenaza, la vulnerabilidad física y la probabilidad de ocurrencia, da como resultado el parámetro RVF (riesgo asociado a vulnerabilidad física), el cual se

clasifica de bajo a muy alto, según los efectos del evento amenazante sobre los elementos físicos expuestos. **Resultados** se obtuvo una valoración del riesgo asociado a la vulnerabilidad física de las zonas de mayor inestabilidad en la microcuenca Cay. Esta puede ser utilizada para diseñar obras de ingeniería civil que permitan prevenir y controlar los daños causados por las inestabilidades sobre la infraestructura física de la microcuenca de la quebrada Cay; se **concluye** que la ecuación propuesta es una herramienta valiosa para los tomadores de decisiones para priorizar la inversión de los recursos públicos.

Barrera y Nieves (2015) Cartagena, en su investigación titulada: *“Determinación de la vulnerabilidad en las casas coloniales ubicadas en el barrio de San Diego de la ciudad de Cartagena”*; tuvo por **objetivo** determinar qué tan vulnerables son las casas coloniales de barrio San Diego a partir de un método cualitativo denominado índice de vulnerabilidad, justificado por la importancia como icono histórico al hacer parte del centro de la ciudad de Cartagena, la **metodología** utilizada, fue evaluación de antecedentes y entrevistas con expertos en el tema, se realizó una inspección visual y detallada mediante un archivo fotográfico, mediciones y levantamiento del inmueble, comprendiendo de esta forma una investigación de tipo descriptivo. Para la recopilación de la información primaria se tomaron 5 muestras específicas del sector escogidas por los integrantes del proyecto en donde se incluyeron casas de 1 y 2 pisos. Se obtuvo como **resultado** un índice de vulnerabilidad de 40.33%, lo cual llevó a catalogar al barrio

con alta vulnerabilidad, y además, se determinó que es necesario realizar una investigación cuantitativa con el objetivo de evaluar con más detalle las edificaciones que allí se encuentran. También se determinó cuáles son los parámetros influyentes para que estas viviendas sean más susceptibles, entre los que se encuentran la ausencia de diafragmas horizontales, el estado patológico, separación de muros estructurales y calidad y organización del sistema resistente, se **concluyó**: El estado patológico juega un papel importante a la hora de realizar un análisis de vulnerabilidad, por tal razón al caracterizar y localizar detalladamente las enfermedades que fustigan la edificación, tales como la presencia de humedad, eflorescencia, grietas, corrosión, picaduras y goteras, se establece un índice que determina el estado de conservación de la estructura, Las casas coloniales del barrio San Diego presentan cubiertas de tipo “par e hilera” y “par y nudillo”, las cuales se caracterizan por sus grandes pendientes, lo que las hace más susceptibles ante algún tipo de evento. Además, muchas de estas cubiertas se encuentran deterioradas en algunos de sus elementos, bien sean pares, hilera o nudillos, debido al largo tiempo que llevan construidas.

2.1.2. Antecedentes nacionales:

Meza (2018) San Juan de Lurigancho, en su investigación titulada: “Análisis de vulnerabilidad ante la probable ocurrencia de flujo de detritos en la quebrada Carossio, distrito de Lurigancho - Chosica, Lima - Lima” tuvo como **objetivo** principal analizar la vulnerabilidad

ante la probable ocurrencia de flujo de detritos en la quebrada Carossio, distrito de Lurigancho - Chosica, en su **metodología** se determinó la afectación de las viviendas ubicadas en el cono deyeectivo de la quebrada en mención, de igual forma se analizó los grados de fragilidad y resiliencia en base a las dimensiones social y económica, El **resultado** de la investigación fue el diagnóstico de las condiciones urbanas del ámbito de estudio, obteniendo el grado de fragilidad en cuanto a los aspectos físicos de la estructura urbana y el grado de resiliencia en cuanto a la percepción social por flujo de detritos, dicho valores se aplicaron para determinar el valor y nivel de vulnerabilidad, que corresponde al ámbito de estudio un nivel muy alto, por ello el Gobierno Local debe actuar y tomar las decisiones adecuadas para la protección y seguridad de los habitantes y llego a la **conclusión**: El análisis de vulnerabilidad en el ámbito de estudio ha tomado como unidad de análisis las viviendas de los 92 lotes de estudio, que determinan las condiciones urbanas basadas en la recopilación de datos mediante encuesta y lo observado en campo, tomando como base la información predominante en cada lote, permitiendo conocer en la presente investigación el conducta de los habitantes expuestos ante la probable ocurrencia de flujo de detritos, de igual forma la susceptibilidad física de las construcciones, para ello se ha caracterizado las condiciones urbanas, obteniendo los siguientes resultados: - Cantidad de Lotes, afectados directamente: 92 - Cantidad de Lotes con ocupación Residencial: 79 - Cantidad de Lotes, con

incumplimiento del procedimiento constructivo: 79 - Cantidad de Lotes, según el material estructural predominante: Ladrillo: 77 Adobe/Quincha: 2 - Cantidad de Lotes, según el estado de conservación: Muy Malo: 21 Malo: 15 Regular: 35 Bueno: 07 Muy Bueno: 01 - Cantidad de Lotes, según la antigüedad de construcción: de 40 a 50 años: 25 de 30 a 40 años: 17 de 20 a 30 años: 22 de 10 a 20 años: 10 de 5 a 10 años: 05 - Cantidad de Lotes, según configuración de elevación 1 Piso: 20 2 Pisos: 30,3 Pisos: 28 4 Pisos: 01, se ha determinado que el 88% de las viviendas presentan un estado de conservación de regular a muy malo y el 100% de viviendas han sido construidos sin asesoramiento técnico, el grado de fragilidad, concerniente al componente social y económico son: 0.407 y 0.000 respectivamente, que me ha permitido analizar las características físicas de las viviendas, los cuales presentan condiciones deficientes, obteniendo los siguientes parámetros para su desarrollo: - Materia de construcción predominante: Ladrillo. Estado de conservación de las edificaciones va de regular a muy malo. Antigüedad de las construcciones: corresponden a partir de 5 años a más. Configuración de las edificaciones: son de 1 piso a 4 pisos. Incumplimiento de procedimientos constructivos: mayor a 80%, el factor de resiliencia, concerniente al componente social y económico obtenido son: 0.282 y 0.448 respectivamente, que ha permitido analizar la percepción social, en cuanto a los temas de gestión del riesgo de desastres, según la encuesta realizada a 70 habitantes del ámbito de estudio. Capacitación

en temas de Gestión de Riesgos: la población se capacita con regular frecuencia en temas concernientes a Gestión del Riesgo, siendo su difusión y cobertura mayoritaria. Conocimiento Local: La mayoría de población tiene conocimiento sobre las causas y consecuencias de los desastres. Existencia de normatividad: existe un interés en el desarrollo planificado del territorio. Actitud frente al riesgo: Parcialmente previsor de la mayoría de la población. Campañas de difusión: difusión masiva y poco frecuente en diversos medios de comunicación sobre temas de Gestión del Riesgo. PEA desocupada: bajo acceso y poca permanencia a un puesto de trabajo. Ingreso familiar: promedio de > 264 <= 3 000. Organización y Capacitación Institucional: las organizaciones institucionales gubernamentales locales y regionales presenta poca efectividad en 118 su gestión, muestran algunos índices de gestión de eficiencia, pero en casos aislados, existe un bajo apoyo e identificación institucional e interinstitucional.

Flores (2016) Punchana, en su investigación titulada: "Evaluación de riesgo estructural de edificaciones públicas del área urbana durante el fenómeno de inundación - distrito de Punchana, 2016", su **objetivo** fue determinar el riesgo estructural de las edificaciones públicas del área urbana durante el fenómeno de inundación-distrito de Punchana en el año 2016. **Metodología** de la investigación realizada fue de tipo descriptiva, pues se evalúa las características generales que tienen las edificaciones públicas, se interpreta y explica su comportamiento de las edificaciones ante el fenómeno de inundación y es predictiva pues

revela el estado final ante una creciente en las edificaciones públicas llego a la siguientes **resultados**: El distrito de Punchana ha tenido un crecimiento demográfico sin tener en cuenta las limitaciones que existen en cuanto al uso del suelo, construyendo no solo viviendas, sino también edificaciones públicas en zonas inestables, de erosión, pantanos o con posibles deslizamientos, las que en casos de emergencia o desastres naturales son los principales centros de refugio, que con el tiempo se vuelven edificaciones vulnerables a causa de las inundaciones periódicas a las que están expuestas y a las consecuencias que éstas traen, incrementando el nivel de riesgo de las mismas como también de la población, Se ha realizado un mapa de evaluación de riesgo, identificando las zonas en riesgo muy alto, alto, medio y bajo, de los cuales se determinó que la mayor cantidad de edificaciones públicas se encuentran en riesgo medio; Se **concluye** de la evaluación de riesgo estructural de edificaciones públicas, se valora al Distrito de Punchana con un Nivel de Riesgo Medio, que se caracteriza por presentar edificaciones expuestas a inundaciones; Su vulnerabilidad depende de la resistencia de su cimentación puesto que en su mayoría las que están en zonas inundables son construidas a partir del segundo nivel dejando las columnas del primero, libres y sin muros, utilizándolas como soporte. Así como también de la calidad de los materiales con los que se construye y del proceso constructivo.

Suclupe, (2016) Lambayeque, en su investigación titulada: "Vulnerabilidad estructural de las viviendas del P.J. 9 de octubre primer

sector del distrito Chiclayo, provincia Chiclayo, Región Lambayeque - 2016” cuyo **objetivo** determinar la vulnerabilidad estructural de las viviendas del sector y para llevar a cabo la evaluación se consideró una población de 725 viviendas que conforman el I sector del P.J. 9 de octubre, la **metodología** fue tipo aplicada y descriptiva, fue aplicada porque está orientada a obtener información técnica para dar soluciones, es descriptiva porque con los datos se busca describir los aspectos físicos vulnerables de las viviendas del primer sector P.J. 9 de Octubre. **Resultados:** Los procesos constructivos presentan un regular estado de conservación, asimismo los problemas frecuentes constatados en la inspección son: la mala ubicación de las juntas, discontinuidad en el asentado del ladrillo, la exposición y corrosión del acero de refuerzo debido a un mal encofrado, Se **concluye** que de acuerdo al análisis y registro de información de las viviendas del P.J. 9 de octubre (I sector), éstas tienen una tipología que trata de adecuarse a la zona sísmica, debido a la distribución de sus muros y de los elementos estructurales, considerando también su arquitectura de luces pequeñas, Un aspecto observado tiene que ver con algunos problemas estructurales, debido a que las viviendas han sido construidas con tabiques sin arriostre; en algunas edificaciones se observó que las losas aligeradas se encuentran a desnivel, ninguna vivienda posee junta sísmica. Los materiales utilizados en el proceso constructivo de las viviendas en estudio son de regular a deficiente calidad, concluyendo que presentan una vulnerabilidad alta.

2.1.3. Antecedentes locales:

Abal (2019) Huánuco, en su trabajo de investigación “Evaluación de la *relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas del asentamiento humano comité 2, vista alegre de Aparicio pomares - Huánuco 2018*”, tuvo como **objetivo** determinar la relación entre los factores estructurales de las edificaciones y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018, **metodología** es de tipo descriptiva, de diseño no experimental correlacional - transversal y de enfoque cuantitativo. La muestra es de tipo no probabilística y está conformada por 20 viviendas del comité 2 de Aparicio Pomares. La técnica para la toma de datos fue la encuesta, observación y como instrumentos el cuestionario y la ficha de observación que fueron aplicadas a los propietarios de las viviendas. Llego a los **resultados**: La evaluación de los factores estructurales según el análisis de los parámetros presentados por la metodología de Benedetti y Petrini, determina que sí existe una relación significativa entre los factores estructurales y el nivel de vulnerabilidad sísmica; ya que fue medido por el índice de vulnerabilidad que presentan las viviendas informales en el comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco. Asimismo, se evidencia que el resultado obtenido del análisis indica que la vulnerabilidad es alta pues el 55 % de las viviendas analizadas necesitan algún tipo de mejora estructural. Se localizó que 35 % de las viviendas encuestadas presentan

vulnerabilidad sísmica media a alta y que necesitan una intervención a mediano plazo ya sea en el reforzamiento o mejora de sus elementos estructurales, mientras que un 20 % de viviendas presentan vulnerabilidad alta y que necesita atención inmediata; también, el 20% de viviendas presentan vulnerabilidad baja y un 25 % de viviendas presentan vulnerabilidad media a baja, En respecto a la relación entre el tamaño de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares –Huánuco; Conclusión que el índice de vulnerabilidad no tiene una relación significativa con el área del terreno, ya que se aprecia un aumento del índice de vulnerabilidad en viviendas con áreas de terreno entre 101 m² a 150 m², esto porque dichas viviendas tienen de dos pisos a más y están ubicadas en las terrenos con pendiente pronunciadas, teniendo como resultado índices de vulnerabilidad más altos; a diferencia que si existe relación significativa, el índice de vulnerabilidad aumenta a medida que aumenta el número de pisos en las viviendas.

Reategui et al (2017) Huánuco, en su investigación *“Caracterización física mecánica de los adobes usados en las viviendas de las zonas urbano marginales de la ciudad de Huánuco, Perú”*; la investigación tuvo como **objetivo** estudiar las características físicas y mecánicas de los adobes en la zona urbano-marginales de Huánuco. La **metodología** de la investigación es descriptiva y por la planificación de toma de datos es prospectivo, llego a los **resultados**: Se logró, con

un 95% conformidad, que los adobes de la zona urbana marginales de Huánuco son resistentes a la compresión, se evidencia, con un 95% de conformidad, que estas unidades de albañilería no son resistentes a la atracción. Se estableció la diferencia en cuanto a las características de los suelos de los diferentes lugares, se **concluye** que las diferentes resistencias físico – mecánicas de los abobes construidos con cada suelo, genera la necesidad de que la construcción del mismo tipo debe realizarse a partir de los estudios básicos mínimos a fin de establecer adecuadas proporciones de mezcla de cada componente del suelo de la fabricación del adobe.

Tarazona, (2015) Huánuco, en su investigación titulada “*Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas sin asistencia técnica en el asentamiento humano Aparicio Pomares del distrito de Huánuco*”; cuyo **objetivo** fue estudiar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas sin asistencia técnica en el Asentamiento Humano Aparicio Pomares del distrito de Huánuco”. Una vez planteada el objetivo se propuso la hipótesis de trabajo: “Las viviendas construidas sin asistencia técnica en el Asentamiento Humano Aparicio Pomares del distrito de Huánuco, aseguran un adecuado comportamiento estructural ante una sollicitación sísmica, por lo tanto no son sísmicamente vulnerables”. Para contrastar la hipótesis y alcanzar el objetivo establecido, su **metodología** fue tipo de investigación aplicada. Con nivel de investigación descriptiva analítica, diseño de investigación no experimental debido a que no se

manipularon las variables. Asimismo, la investigación es transversal descriptivo porque se recopiló información en un solo tiempo.

2.2. BASES TEÓRICAS.

2.2.1. Bases Teóricas de la vulnerabilidad estructural.

2.2.1.1. Vulnerabilidad estructural.

Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser: física, social, económica, cultural, institucional y otros (INDECI, 2005)

La vulnerabilidad estructural se refiere a la susceptibilidad que la estructura presenta frente a posibles daños en aquellas partes de la vivienda que lo mantienen en pie ante un evento sísmico, inundación y otros (INDECI, 2005); es decir a la susceptibilidad que la estructura presenta frente a posibles daños en aquellas partes de la edificación que la mantienen en pie ante un sismo intenso. Esto incluye cimientos, columnas, muros, vigas y losas.

Ante un análisis de vulnerabilidad estructural se toma en cuenta los problemas de configuración arquitectónica, geométrica como configuración en planta o elevación determinando si poseen irregularidades. Estas vienen a ser consideradas debilidades en una estructura ya que tras la ocurrencia de un flujo de detritos estas características de

irregularidad son las que hacen que se tenga un comportamiento inestable y además que la estructura no se comporte de la manera a la que fue diseñada, por lo tanto se debe evitar este tipo de irregularidades desde la etapa de diseño hasta la etapa de construcción y posteriormente tomar en consideración si se realiza algún cambio o ampliación en la estructura.

2.2.1.2. Métodos para evaluar la vulnerabilidad estructural.

Métodos cuantitativos. - Para la recuperación flujo de detritos de edificios esenciales, resulta necesaria la realización de un análisis más riguroso; para lo cual se dispone de los métodos cuantitativos. Asimismo, la OPS 2004, menciona que “los métodos cuantitativos sirven para profundizar en los resultados obtenidos de los métodos cualitativos, cuando estos últimos no entreguen resultados determinantes sobre la seguridad de la estructura”. (p.65) Por su parte OPS (2004), “menciona que para realizar un análisis de vulnerabilidad utilizando métodos cuantitativos, es necesario contar con cierta información básica como características de los materiales utilizados en la edificación, caracterización del suelo donde se encuentra emplazada la estructura y planos estructurales entre otra información”. (p.65). Generalmente los análisis cuantitativos se realizan mediante modelaciones matemáticas

de la estructura, en las cuales se deben considerar aspectos tales como:

Interacción de la estructura con los elementos no estructurales.

Cargas reales a las que está sometida la estructura.

Análisis para los diferentes sismos que se pueden presentar.

Métodos cualitativos.- “Los métodos cualitativos son diseñados para evaluar de manera rápida y sencilla un grupo de edificaciones diversas, y seleccionar aquellas que ameriten un análisis más detallado” (OPS, 2004, p.61) Estos métodos se utilizan principalmente “para la evaluación masiva de edificios, con fines de cuantificación del riesgo flujo de detritos en una región amplia de una ciudad y sus resultados, fuera de lo necesario para realizar dicha selección, no pueden tomarse realmente como concluyentes en ningún caso particular”. (OPS, 2004, p.61) En el 2004, la OPS menciona que Algunos de estos métodos constituyen el primer nivel de evaluación de los métodos analíticos, como el caso del método japonés, la evaluación diseñada por Iglesias para el caso de Ciudad de México y el método ATC-2112. En términos generales, puede decirse que son “métodos eminentemente cualitativos, en los que la construcción recibe una calificación determinada, de

acuerdo a aspectos tales como su estado de conservación, su irregularidad en planta y en altura, su relación con el suelo, calificación que en general no precisa de cálculos muy sofisticados de oficina”. (p.61). Sin embargo, el primer nivel del método japonés, por el contrario, requiere del cómputo de ciertas variables, y sus ecuaciones están estrechamente relacionadas con las de los niveles superiores del método.

2.2.1.3. Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad estructural ante flujo de detritos.

Exposición estructural. - Está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y la estructura de la vivienda en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. A mayor exposición, mayor vulnerabilidad.

Fragilidad. - Está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa de la estructura de la vivienda frente a un peligro de flujo de detritos. En general, está centrada en las condiciones estructurales de la vivienda, por ejemplo: formas de material predominante de construcción de la vivienda no adecuado, estado de conservación de la vivienda, antigüedad

de la edificación entre otros. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.

Resiliencia. - Esta referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación de la vivienda ante un fenómeno de flujo de detritos. Está asociada a condiciones de la vivienda como por ejemplo aspecto geométrico de la vivienda, tipo de cimentación de la vivienda entre otros. A mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.

2.2.2. Marco legal de la vulnerabilidad estructural.

Ley N° 29964 Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de desastres y sus reglamentos D.S. N°048 – 2011 – PCM.

La tesis fue desarrollada en base a las Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SINAGERD. Es de aplicación y cumplimiento obligatorio para todas las entidades públicas, sector privado y la ciudadanía en general pautas establecidas para el sector público.

Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

La tesis fue desarrollada en base a las Ley Conjunto de orientaciones dirigidas a impedir o reducir los riesgos de desastres. Las entidades públicas incorporan en sus procesos de desarrollo la Gestión del Riesgo de Desastres.

**Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
(PLANAGERD) 2014 - 2021.**

Planea conjunto de acciones estratégicas, orientadas a reducir la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida ante el riesgo de desastres.

**Manual para la evaluación de riesgos originados por
fenómenos naturales.**

En el proyecto de investigación se utilizará para evaluar riesgos originados por fenómenos naturales orientadas a reducir la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida ante el riesgo de desastres (CENEPRED, 2015)

**Reglamento nacional de edificaciones decreto supremo
N°001- 2006 – vivienda.**

En el proyecto de investigación, tendrá en cuenta para evaluar si las viviendas cumplen con el reglamento de las mismas orientas a reducir el riesgo ante desastres y la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida.

Ley General del Ambiente (Ley N° 28611)

En el Perú el derecho a un ambiente adecuado y equilibrado para el desarrollo de la vida se encuentra recogido como un derecho fundamental en el numeral 22° del Artículo 2° de la Constitución Política. Asimismo, la Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente, califica a este derecho como irrenunciable y señala que viene aparejado con

el deber de conservar el ambiente. En ese sentido, el Artículo 2.3° de Ley General del Ambiente señala que éste comprende a los elementos físicos, químicos y biológicos de origen natural o antropogénico que en forma individual o asociada, conforman el medio en el que se desarrolla la vida, siendo los factores que aseguran la salud individual y colectiva de las personas y la conservación de los recursos naturales, la diversidad biológica y el patrimonio cultural asociado a ellos, entre otros. La Legislación Ambiental es un instrumento de gestión que permite la aplicación de la Política Nacional Ambiental que no es sino el conjunto de lineamientos, objetivos, estrategias, metas, programas e instrumentos de carácter público; que tiene como propósito definir y orientar el accionar de las entidades de los gobiernos nacional, regional y local; del sector privado y de la sociedad civil, en materia de protección ambiental y conservación de los recursos naturales. La regulación ambiental encaja perfectamente en el rol actual del estado en el que “la Administración ya no actúa como agente empresarial o económico, pero lo regula en aras del interés general, de la competencia y de la protección de los intereses de los ciudadanos, y, además controla la conformidad de la actuación de las empresas a esta regulación. De tal forma, compete al Estado emitir las disposiciones adecuadas al cumplimiento de dichas funciones.

El artículo N° 77 de la Ley General del ambiente establece que las autoridades nacionales, sectoriales, regionales y locales promueven, a través de acciones normativas, de fomento de incentivos

tributario, difusión, asesoría y capacitación, la producción limpia en el desarrollo de los proyectos de inversión y las actividades empresariales en general, entendiendo que la producción limpia constituye la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada para los procesos, productos y servicios, con el objetivo de incrementar la eficiencia, manejar racionalmente los recursos y reducir los riesgos sobre la población humana y el ambiente para lograr el desarrollo sostenible (MINAM).

También, señala que las medidas de producción limpia que puede adoptar el titular de operación incluyen, según sean aplicables, control de inventarios y del flujo de materias primas e insumos, así como la sustitución de éstos; la revisión, mantenimiento y sustitución de equipos y la tecnología aplicada; el control o sustitución de combustibles y otras fuentes energéticas; la reingeniería de procesos, métodos y prácticas de producción; y la reestructuración o rediseño de los bienes y servicios que brinda, entre otras.

2.2.3. Bases Teóricas del flujo de detritos. -

Flujo de detritos.

Comúnmente conocidos como “huaicos”, son muy comunes en nuestro país debido a la configuración del relieve en el territorio, constituido por altas montañas, vertientes pronunciadas, estribaciones occidentales sumamente áridas con rocas y suelos deleznales o susceptibles de remoción con aguas de lluvia. Generalmente las zonas

afectadas son espacios delimitados por una microcuenca, subcuenca, quebrada o riachuelo, siendo los principales daños, los que se producen en el cono o abanico deyectivo, parte terminal de depósito de un cauce tributario a otro. Los daños que producen son considerables, por la gran energía y violenta (Instituto geológico minero metalúrgico, 2012).

Parámetros de evaluación del fenómeno.

Magnitud. La estimación cuantitativa de la magnitud se realiza como una función de la velocidad del flujo de detritos y el volumen del mismo (Sepúlveda et al.2004)

Intensidad. - La intensidad se mide de acuerdo a la concentración y volumen del flujo. Flujos de mayor concentración y mayor volumen tienen mayor capacidad de erosión (Sepúlveda et al. 2004).

Recurrencia. En base de los registros históricos se establece que los flujos de detritos son altamente recurrentes en temporada de lluvia.

Susceptibilidad del territorio.

Pendiente. - Este parámetro indica los grados de inclinación del terreno frente a un plano horizontal. Los diferentes grados de pendiente condicionan los procesos geomorfológicos y los movimientos en masa. En base a la revisión de trabajos anteriores (Carrara et al, 1995; Fidel et al; 2006; Villacorta et al; 2015)

Se adoptaron los siguientes rangos:

Muy altas pendientes: de 45° a más, indican escarpes muy fuertes en las laderas y tienen una influencia muy alta para la susceptibilidad a los movimientos en masa.

Altas pendientes: de 45 - 35° tienen influencia alta en la susceptibilidad a los movimientos en masa, representando en el terreno laderas escarpadas de las montañas y colinas.

Moderadas pendientes: 35 - 20° tienen influencia media en la susceptibilidad a los movimientos en masa. Se representan en el terreno en laderas y piedemonte cercanas al cauce de las quebradas.

Bajas pendientes: entre 20 y 15°, representan una influencia baja en la susceptibilidad a los movimientos en masa, se representa en el fondo de valle y los taludes detríticos.

Muy bajas pendientes: menores a 15°, áreas de muy baja influencia en la susceptibilidad a los movimientos en masa tipo caídas y derrumbes; sin embargo, es el área donde se desplazan los sedimentos arrastrados, representa los conos de deyección de los cursos esporádicos y frecuentes. (INGEMMET,2015)

Geomorfología. Las unidades geomorfológicas se evaluarán de acuerdo a su altura relativa, pendiente y asociación morfogénica que determinan la susceptibilidad a los flujos de detritos (INGEMMET, 2015)

Unidades litológicas. Las unidades litológicas incluyen a los materiales del substrato rocosos y a los depósitos no consolidados. La

calificación ha tomado en cuenta su grado de meteorización, fractura, permeabilidad, etc. (INGEMMET, 2015)

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.

Afectado. - Persona, animal, territorio o infraestructura que sufre perturbación en su ambiente por efectos de un fenómeno. Puede requerir de apoyo inmediato para eliminar o reducir las causas de la perturbación para la continuación de la actividad normal (SINADECI, 2007)

Análisis de vulnerabilidad. - Proceso mediante el cual se evalúa las condiciones existentes de los factores de vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia, de la población y de sus medios de vida (CENEPRED, 2014)

Desastre. - Conjunto de daños y pérdidas, en la salud, fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica y medio ambiente, que ocurre a consecuencia del impacto de un peligro o amenaza cuya intensidad genera graves alteraciones en el funcionamiento de las unidades sociales, sobrepasando la capacidad de respuesta local para atender eficazmente sus consecuencias, pudiendo ser de origen natural o inducido por la acción humana (CENEPRED, 2014)

Elementos expuestos. - Es el contexto social, económicos y ambiental presentado por las personas y los recursos, servicios y ecosistemas que pueden ser afectados por el fenómeno (CENEPRED, 2014)

Exposición. - Se genera por una relación no apropiada con el ambiente, a mayor exposición, mayor vulnerabilidad. Aquí se analizan las unidades

sociales expuestas (como la población, la familia y la comunidad), unidades productivas (terrenos, zonas agrícolas, etc.), servicios públicos, infraestructura u otros elementos, que están expuestas a los peligros identificados (CENEPRED, 2014)

Fenómeno natural. - Todo lo que ocurre en la naturaleza, puede ser percibido por los sentidos y ser objeto del conocimiento. Se clasifican en: fenómenos generados por procesos dinámicos en el interior de la tierra; fenómenos generados por procesos dinámicos en la superficie de la tierra; fenómenos meteorológicos o hidrológicos; fenómenos de origen biológico (SINADECI, 2007)

Fragilidad. - Indica las condiciones de desventaja o debilidad relacionadas al ser humano y sus medios de vida frente a un peligro, a mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad. Aquí se analizan las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno. Ejemplo: formas de construcción, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción, materiales, entre otros (CENEPRED, 2014)

Los flujos de detritos. - Comúnmente conocidos como “huaicos”, son muy comunes en nuestro país debido a la configuración del relieve en el territorio, constituido por altas montañas, vertientes pronunciadas, estribaciones occidentales sumamente áridas con rocas y suelos deleznales o susceptibles de remoción con aguas de lluvia. (Instituto geológico minero metalúrgico, 2012)

Peligro. - Probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico con una cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos (CENEPRED, 2014)

Resiliencia. - Capacidad de las personas, familias y comunidades, entidades públicas y privadas, las actividades económicas y las estructuras físicas, para asimilar, absorber, adaptarse, cambiar, resistir, recuperarse, del impacto de un peligro o amenaza, así como incrementar su capacidad de aprendizaje y recuperación de los desastres pasados para protegerse del futuro (CENEPRED, 2014)

Sistema nacional de información para prevención y atención de desastres (SINPAD). - Portal Web que provee información de las Instituciones componentes del SINADECI relacionada a la defensa civil y que actúa de facilitador de información sobre temas de prevención y atención de desastres (SINADECI, 2007)

Viviendas en riesgo de colapso. - Edificaciones que presentan daños a nivel estructural y que por su condición de precariedad pueden presentar derrumbes y poner en peligro la vida de las personas. Para ello se ha considerado en los estudios a corralones, callejones, quintas, conventillos, solares, etc. (SINADECI, 2007)

Vulnerabilidad. - Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser: física, social, económica, cultural, institucional y otros (SINADECI, 2007)

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general.

Ha. Existe vulnerabilidad estructural ante el fenómeno de flujo de detritos en viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo – 2019.

Ho. No existe vulnerabilidad estructural ante el fenómeno de flujo de detritos en viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

2.4.2. Hipótesis Específicos.

Ha1. Existe exposición de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Ha2. Existe fragilidad de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Ha3. Existe resiliencia de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Ho1. No existe exposición de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Ho2. No existe fragilidad de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Ho3. No existe resiliencia de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

2.5. Variables

2.5.1. Variables dependientes.

Vulnerabilidad estructural

2.5.2. Variable independiente.

Flujo de detritos (Huayco)

2.6. Operacionalización de variables (dimensiones e indicadores)

“Evaluación de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos en viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019”.

Tabla 2: Operacionalización de la variable vulnerabilidad estructural y flujo de detritos.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión de la Variable	Indicador	Instrumento
Variable dependiente: Vulnerabilidad estructural	Se refiere a la susceptibilidad que la estructura presenta frente a posibles daños, esto incluye cimientos, columnas, muros, vigas y losas (CENEPRED, 2014)	Es la susceptibilidad estructural de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso constructivo de la vivienda. • Material de construcción 	<ul style="list-style-type: none"> • Cumple con el proceso constructivo. • Incumple con el proceso constructivo • Adobe o tapia. • Ladrillo/ bloque de cemento. 	Matriz de observación de la caracterización de las viviendas.
Variable independiente: Flujo de detritos	Es un flujo muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos, que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada, incorporan gran cantidad de material saturado en su trayectoria (Región Andina 2007).	Es un flujo muy rápido o extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos, que transcurre en el cauce de la quebrada.	Magnitud del flujo de detritos: <ul style="list-style-type: none"> • Muy alta • Alta • Media • Baja 	Mm/hora <ul style="list-style-type: none"> • Mayor 60 m³ • 30 - 60 m³ • 15 - 30 m³ • 02 - 15 m³ 	Análisis documental del reposte del INGEMMET.

Fuente: Elaboración del investigador Evelyn Cabrera Suarez.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Enfoque de la investigación:

La naturaleza de la investigación fue de tipo mixto, porque utilizo tanto el enfoque cuantitativo es decir, “Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base a la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”, también empleo el enfoque cualitativo porque utiliza “la recolección de datos a nivel de categorías” (Sampieri, 2016); por tanto la tesis empleo el enfoque mixto para evaluar la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos en viviendas de la localidad Prolongación 16 de Noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

3.1.2. Alcance o nivel de investigación:

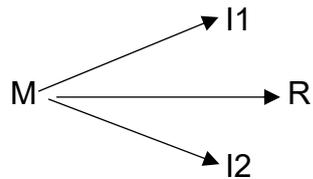
El alcance de la tesis fue correlacional, al respecto (Sampieri, 2016) “Asocia variables mediante un patrón predecible para un grupo o población”; es decir en consideración a los objetivos e hipótesis planteadas evaluó la vulnerabilidad estructural de las viviendas ante el fenómeno de flujo de detritos.

3.1.3. Diseño:

Para la presente tesis, se utilizó el diseño no experimental; son “Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural

para después analizarlas”; por su dimensión temporal o número de momentos en el tiempo será transeccional “recolectan datos en un tiempo único”; a continuación, se muestra la siguiente notación funcional de la investigación (Sánchez, 1998)

Notación funcional:



Dónde:

M = Muestra

I1 = Información de la variable vulnerabilidad estructural.

I2 = Información de la variable flujo de detritos.

R = Grado de relación existente (Sánchez ,1998).

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN:

Según Bernal (2006) “es el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo” (p. 164); para la investigación se consideró las viviendas de la localidad de Prolongación 16 de noviembre del distrito de Ambo, provincia de Ambo, la cual estuvo conformada por 24 viviendas, según reporte del sistema de información para la gestión de riesgo de desastre – SIGRID, 2019.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Técnicas de recolección de datos.

Las técnicas que se emplearon en la investigación fueron:

Técnica: La observación y entrevista.

Se empleó mediante la aplicación de la ficha de levantamiento de información para el análisis de la vulnerabilidad estructural, tal como se muestra en el anexo 5, La que es una técnica de recogida de información que consiste en la observación y entrevista de la fragilidad, exposición y resiliencia estructural de las viviendas de la localidad prolongación 16 de noviembre, del distrito y provincia de Ambo - 2019.

Técnica: Análisis documental.

Se realizó el análisis de los documentos, registros e informes relacionados al periodo 2018 de los datos del INGEMMET y SENAMHI.

3.3.2. Instrumentos de recolección de datos. -

Los instrumentos que se emplearon en la siguiente investigación son:

Instrumento: ficha de levantamiento de información para el análisis de la vulnerabilidad estructural

Los instrumentos que se seleccionaron, en concordancia con el diseño y los objetivos de la investigación, el cual recopila la información necesaria para la ejecución de la investigación.

Instrumento: Análisis documental del flujo de detritos

Se empleó el análisis documental de los factores condicionantes (pendiente, litología y geomorfología) y del factor desencadenante (precipitación) del área de estudio.

3.3.3. Validación del instrumento de recolección de datos. –

Para la evaluación del instrumento de medición de la vulnerabilidad estructural ante flujo de detritos en viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo – 2019, para lo cual se empleó la metodología propuesta en el manual para la evaluación de riesgo originado por fenómenos naturales del centro nacional de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres – CENEPRED; el que fue adaptado por los especialistas encargados de la validación y el investigador, en la tabla 3 se muestra la validación de contenido.

Tabla 3:

Validez de contenido del instrumento de medición de la evaluación de la vulnerabilidad estructural ante flujo de detritos.

Experto	Instrumento de investigación	Autor	Valoración
<i>Mg. Condori Chino, Silverio Fisher</i>	Evaluación de la vulnerabilidad estructural ante flujo de detritos	Manual evaluación de riesgo versión 2, adaptado por los expertos e investigador	Muy alta
<i>Esp. Pajuelo Isidro, Wilson</i>			Muy alta

Fuente: Validación del instrumento de medición de la vulnerabilidad estructural ante flujo de detritos.

Para la confiabilidad del instrumento de recolección de datos, se realizó la prueba de confiabilidad de Alfa de Cronbach del

instrumento de medición de la Evaluación de la vulnerabilidad estructural ante flujo de detritos, se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 4:

Confiabilidad del instrumento de medición de la evaluación de la vulnerabilidad estructural ante flujo de detritos.

Confiabilidad	Alfa de Cronbach
<i>Evaluación de la vulnerabilidad estructural ante flujo de detritos</i>	0,995

Fuente: Validación del instrumento de medición de la vulnerabilidad estructural ante flujo de detritos.

3.3.4. Técnicas para Presentación de los Datos:

Procedimientos de Recolección de Datos

La recolección de los datos fue realizada por un tiempo de un mes.

Procedimiento de Elaboración de los Datos

Los datos que se presentarán en la investigación fueron en forma cualitativa y cuantitativa.

Los datos cualitativos para refrendar el marco metodológico que fueron seleccionadas y extraídas de la revisión de literatura, se presentan en forma resumida y sintetizada, tal como se realizaron los hechos materia de estudios mediante procedimientos que registran en forma de palabras la información descriptiva acerca de lugares, objetos secundaria.

Los datos cuantitativos son presentados en forma tabulados en cuadros matrices, debidamente procesadas; del mismo modo en forma gráfica circular o de barras

3.3.5. Para el Análisis e Interpretación de los Datos.

Para el desarrollo se empleó lo descrito en la tabla 5

Tabla 5:

Técnicas y análisis de la información.

<i>Software de cálculo Estadístico SPSS – V.25</i>	Permitió procesar la guía de observación de la vulnerabilidad estructural
<i>Software de QGIS V.3.8.1</i>	En el cual se elaboró los mapas temáticos del flujo de detritos (factores condicionantes y desencadenante)
<i>Procesador de Texto – WORD</i>	Se procesó los resultados a través de informe final de tesis, ordenando metodológicamente y según la estructura por el reglamento de grados y títulos de la universidad.
<i>Procesador de Presentaciones – POWER POINT</i>	Nos permitió diseñar la presentación para la sustentación final del informe considerando la dinámica que requiere el protocolo de sustentación de tesis.

Fuente: Elaboración del tesista.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el siguiente capítulo, se muestran los resultados obtenidos del trabajo de campo y de gabinete, los cuales están en función de los objetivos planteados en el proyecto y están organizados en tres partes:

Primero, se presentan los resultados de la evaluación del flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

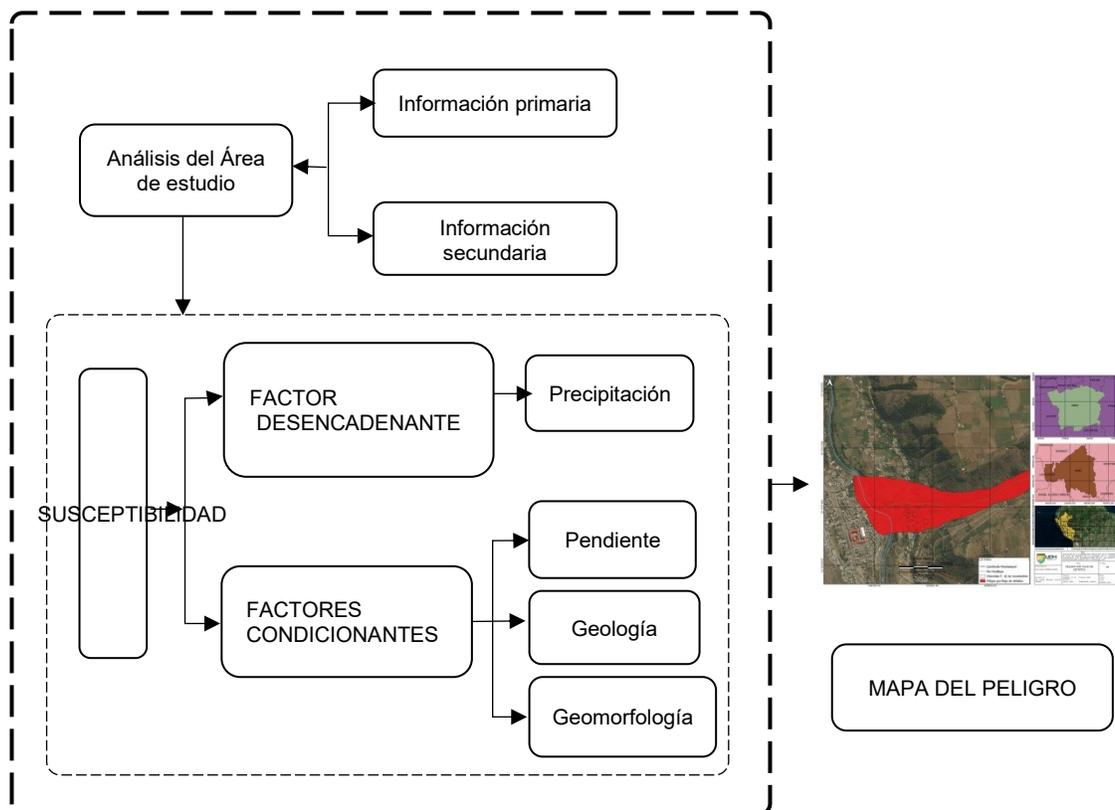
Como segunda acción desarrollada en la tesis, se determinó la vulnerabilidad estructural de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Como tercera acción se comprobó las hipótesis planteadas; Así también se realizó la interpretación de las tablas, figuras y el análisis respectivo de cada una de las partes.

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS.

4.1.1. Determinación del peligro por flujo de detritos.

Para determinación del peligro por el fenómeno de flujo de detritos, en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019, se utilizó la siguiente metodología descrita en la figura 1:



Fuente: CENEPRED, 2014.

Figura 1: Diagrama de flujo de detritos

Para el análisis, se consideraron los factores condicionantes y el factor desencadenantes propuestos por CENEPRED.

El proceso del cálculo de los pesos ponderados de los descriptores se desarrolló por la metodología Saaty para indicar la importancia relativa de cada comparación de descriptores. (Tabla 6)

Tabla 6:
Ponderación de parámetros y descriptores desarrollada por Saaty.

Escala Numérica	Escala Verbal	Explicación
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero es ligeramente más importante o preferido que el segundo.
1	Igual o diferente a...	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
1/5	Menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera menos importante o preferido que el segundo.
1/7	Mucho menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/9	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que...	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el segundo.
2,4,6,8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores	

Fuente. CENEPRED, 2014.

4.1.1.1. Ponderación de los factores condicionantes del peligro por flujo de detritos.

- **Unidades geomorfológicas.**

Tabla 7:

Matriz de Comparación de pares: Unidades Geomorfológicas del peligro por flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Unidades geomorfológicas	Planicie alta disectada/planicie antigua	Planicies aluviales o terrazas altas	Abanicos proluviales/aluviales	Llanura o planicie inundables
<i>Planicie alta disectada/planicie antigua</i>	1.00	2.00	5.00	7.00
<i>Planicies aluviales o terrazas altas</i>	0.33	1.00	3.00	4.00
<i>Abanicos proluviales/aluviales</i>	0.25	0.33	1.00	2.00
<i>Llanura o planicie inundables</i>	0.17	0.25	0.33	1.00 NID
SUMA	1.75	4.58	8.33	14.00 UNID
1/SUMA	0.57	0.22	0.12	0.07 UNID

Fuente: INGEMMET, 2010.

Tabla 8:

Matriz de normalización de la Unidades Geomorfológicas del peligro por flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo – Huánuco - 2019.

Unidades geomorfológicas	Planicie alta disectada/planicie antigua	Planicies aluviales o terrazas altas	Abanicos proluviales/aluviales	Llanura planicie inundables	Vector Priorización
<i>Planicie alta disectada/planicie antigua</i>	0.571	0.655	0.480	0.429	0.534
<i>Planicies aluviales o terrazas altas</i>	0.190	0.218	0.360	0.286	0.264
<i>Abanicos proluviales/aluviales</i>	0.143	0.073	0.120	0.214	0.137
<i>Llanura planicie inundables</i>	0.095	0.055	0.040	0.071	0.065

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 9:

Matriz de porcentaje de priorización de la unidades geomorfológicas del peligro por flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo – Huánuco – 2019.

Unidades geomorfológicas	Porcentaje priorización
<i>Planicie alta disectada/planicie antigua</i>	53.4
<i>Planicies aluviales o terrazas altas</i>	26.4
<i>Abanicos proluviales/aluviales</i>	13.7
<i>Llanura o planicie inundables</i>	6.5

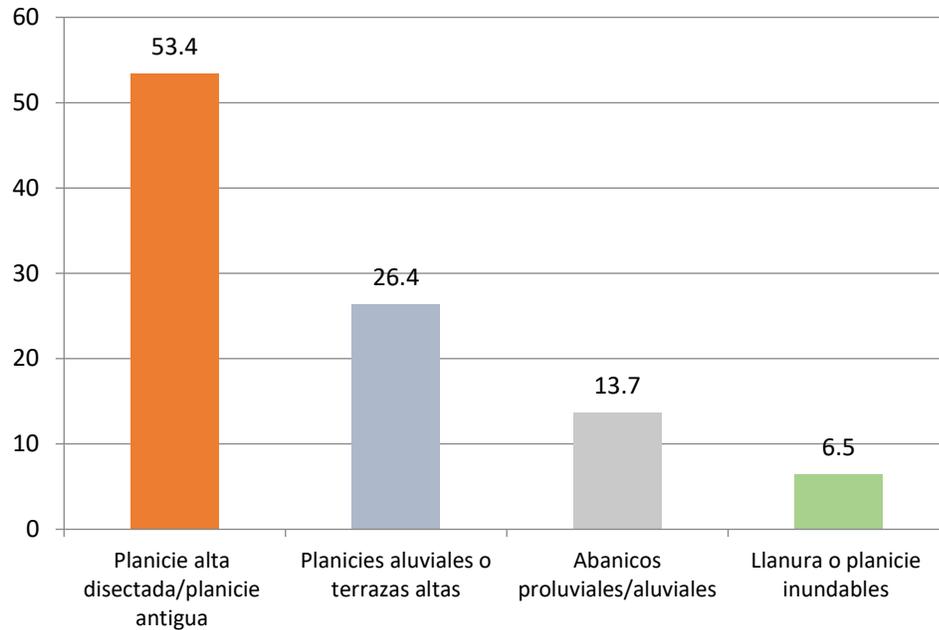
Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 10:

Relación de consistencia de la fragilidad

Índice de consistencia	0,053
Relación de consistencia	0,047

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por e tesista.

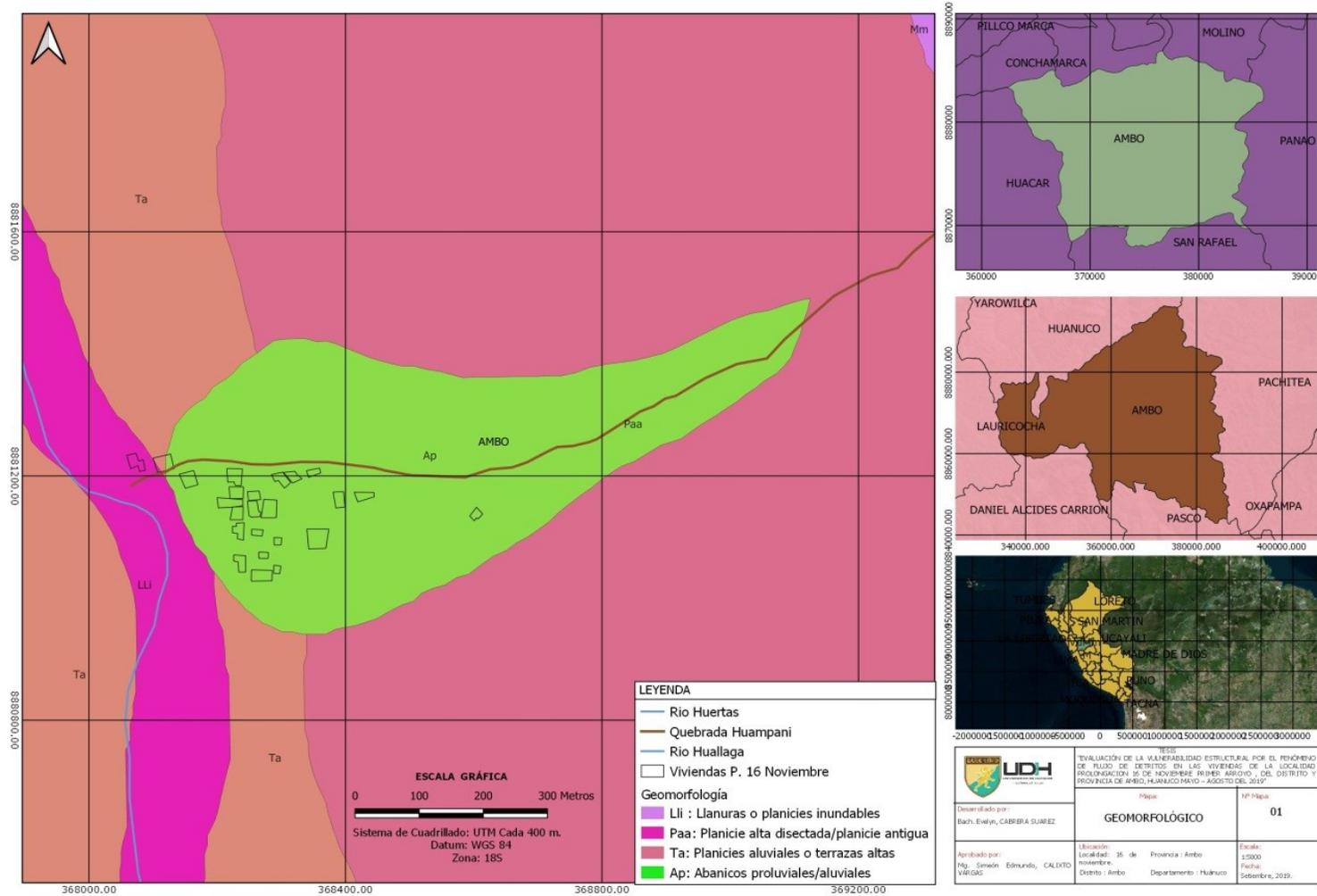


Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Figura 2: Matriz de porcentaje de priorización de las unidades geomorfológicas del peligro por flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo – 2019.

Análisis e interpretación.

Las unidades geomorfológicas se han evaluado de acuerdo a su altura relativa, pendiente y asociación morfogenética que determinan la susceptibilidad a los flujos de detritos. Se identificaron 5 unidades geomorfológicas, donde predomina el cono Planicie alta disectada/planicie antigua, Planicies aluviales o terrazas altas, Abanicos proluviales/aluviales y Llanura o planicie inundables y se prosiguió a identificar la influencia de los flujos de detritos en cada una de ellas.



Fuente: INGENMINT, 2010.

Mapa 1:
Unidades geomorfológicas del área de estudio.

- **Unidades de pendiente.**

Tabla 11:

Matriz de Comparación de pares: Unidades de pendiente del peligro por flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Unidades pendiente s	Estribaciones	Extremadamente empinada	Muy empinada	Empinada	Ligeramente empinada
<i>Estribaciones</i>	1.00	3.00	7.00	6.00	9.00
<i>Extremadamente empinada</i>	0.33	1.00	3.00	6.00	7.00
<i>Muy empinada</i>	0.14	0.33	1.00	3.00	5.00
<i>Empinada</i>	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00
<i>Ligeramente empinada</i>	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
SUMA	1.75	4.68	11.53	15.33	25.00
1/SUMA	0.57	0.21	0.09	0.07	0.04

Fuente: INGEMMENT.2010.

Tabla 12:

Matriz de normalización de las unidades de pendiente del peligro por flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Unidades pendiente s	Estribaciones	Extremadamente empinada	Muy empinada	Empinada	Ligeramente empinada	Vector Priorización
<i>Estribaciones</i>	0.570	0.642	0.607	0.391	0.360	0.514
<i>Extremadamente empinada</i>	0.190	0.214	0.260	0.326	0.280	0.254
<i>Muy empinada</i>	0.081	0.071	0.087	0.196	0.200	0.127
<i>Empinada</i>	0.095	0.043	0.029	0.065	0.120	0.070
<i>Ligeramente empinada</i>	0.063	0.031	0.017	0.022	0.040	0.035

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 13:

Matriz de porcentaje de priorización de la de las unidades de pendiente del peligro por flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Unidades pendientes	Porcentaje priorización
<i>Estribaciones</i>	51.4
<i>Extremadamente empinada</i>	25.4
<i>Muy empinada</i>	12.7
<i>Empinada</i>	7.0
<i>Ligeramente empinada</i>	3.5

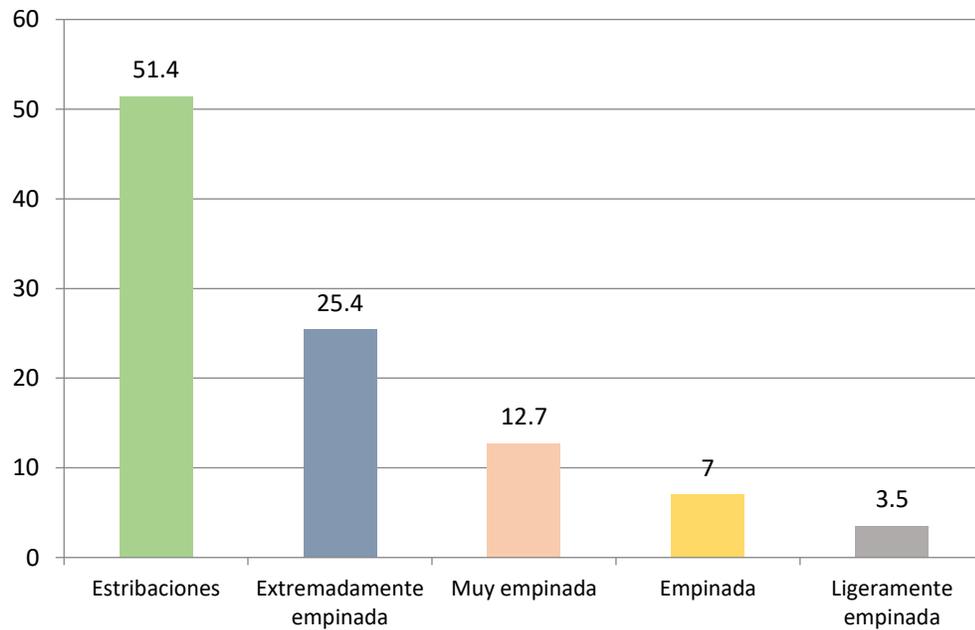
Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 14:

Relación de consistencia de la fragilidad

Índice de consistencia	0,077
Relación de consistencia	0,069

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por e tesista.

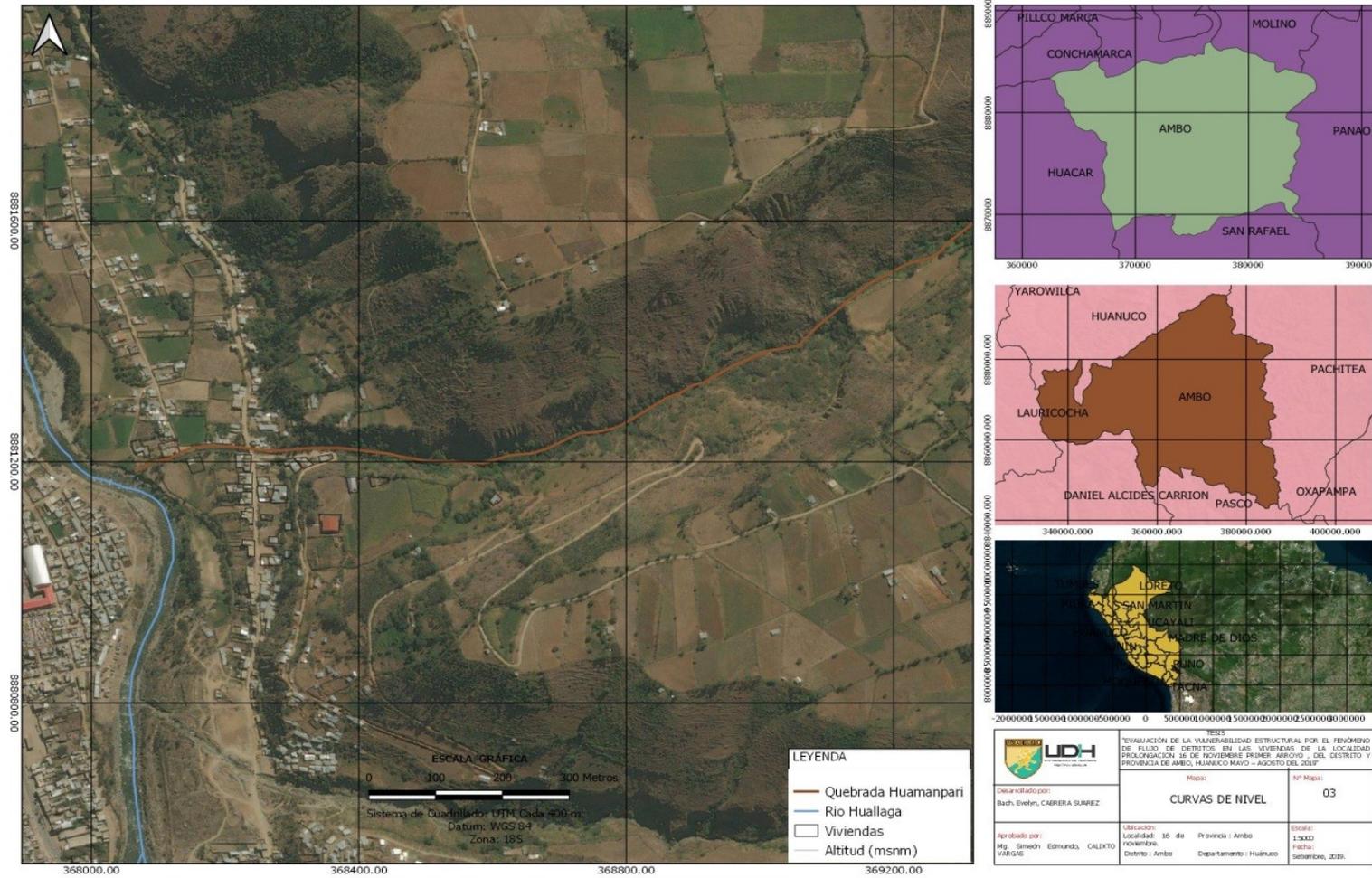


Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Figura 3: Matriz de porcentaje de priorización de las unidades de pendiente del peligro por flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Análisis e interpretación.

Las unidades de pendiente, constituye un factor de evaluación principal para el análisis de susceptibilidad al flujo de detritos, la localidad de 16 de noviembre, predomina el terreno denominado pendiente “Empinada” (31°-35°). La formación de la quebrada Humanpari parte de la pendiente “Extremadamente empinada” (38°-40°) dando paso por la pendiente “muy empinada” (35°-38°) y las que conforman la parte del área de estudio.



Fuente: INGENMINT, 2010

Mapa 3:
Unidades de pendiente.

4.1.1.2. Ponderación del factor desencadenante del peligro por flujo de detritos.

- **Precipitación**

Tabla 15:

Matriz de Comparación de pares: Unidades de precipitación del peligro por flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo – Huánuco - 2019.

Unidades precipitación	> 890mm	742mm - 889mm	639mm - 741mm	537mm - 638mm	432mm - 536mm
> 890mm	1.00	3.00	7.00	6.00	9.00
742mm - 889mm	0.20	1.00	3.00	6.00	7.00
639mm - 741mm	0.14	0.50	1.00	3.00	5.00
537mm - 638mm	0.13	0.14	0.50	1.00	3.00
432mm - 536mm	0.11	0.13	0.14	0.50	1.00
SUMA	1.58	6.77	10.64	18.50	27.00
1/SUMA	0.63	0.15	0.09	0.05	0.04

Fuente: INGEMMENT.2010.

Tabla 16:

Matriz de normalización de la Unidades de precipitación del peligro por flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo – Huánuco - 2019.

Unidades precipitación	> 890mm	742mm - 889mm	639mm - 741mm	537mm - 638mm	432mm - 536mm	Unidades precipitación
> 890mm	0.633	0.739	0.658	0.432	0.333	0.559
742 - 889 mm	0.127	0.148	0.188	0.378	0.296	0.227
639 - 741 mm	0.090	0.074	0.094	0.108	0.259	0.125
537 - 638 mm	0.079	0.021	0.047	0.054	0.074	0.055
432 - 536 mm	0.070	0.018	0.013	0.027	0.037	0.033

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 17:

Matriz de porcentaje de priorización de la de las unidades de precipitación del peligro por flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Unidades precipitación	Porcentaje priorización
> 890mm	55.9
742 - 889 mm	22.7
639 – 741 mm	12.5
537 – 638 mm	5.5
432 – 536 mm	3.3

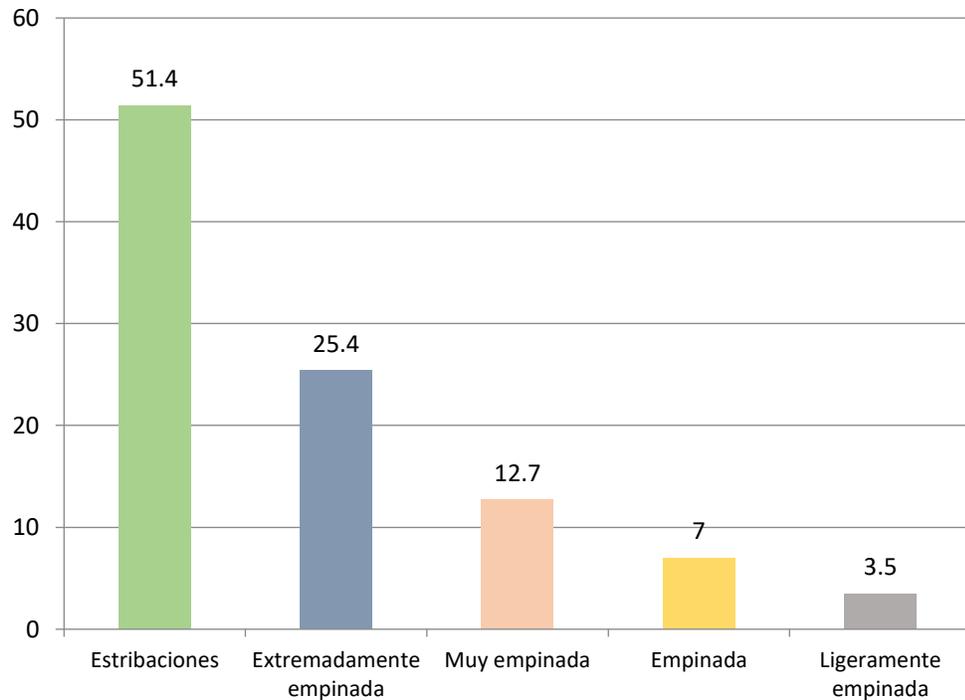
Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 18:

Relación de consistencia de la fragilidad

Índice de consistencia	0,098
Relación de consistencia	0,088

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por e tesista.



Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Figura 4 : Matriz de porcentaje de priorización de la de las unidades de precipitación del peligro por flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Análisis e interpretación.

Las unidades de precipitación, constituye un factor de evaluación para el análisis de susceptibilidad al flujo de detritos, la localidad de 16 de noviembre, predomina una precipitación entre 742 - 889 mm, seguido 639 - 741mm anual en el área de estudio.

4.1.1.3. Análisis del peligro por flujo de detritos.

Finalmente, con los valores obtenidos del análisis de los parámetros de susceptibilidad se procede a calcular el valor de peligrosidad del fenómeno natural de flujo de detritos.

Tabla 19:

Factores de la peligrosidad por el flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Factores Condicionantes			Factor Desencadenante
Pendiente	Unidades geológicas	Unidades geomorfológicas	Precipitación (mm)
Estribaciones	Precámbrico	Planicie alta disectada/planicie antigua	> 890mm
Extremadamente empinada	Carbonífero inferior	Planicies aluviales o terrazas altas	742mm - 889mm
Muy empinada	continental	Abanicos proluviales/aluviales	639mm - 741mm
Empinada		Llanura o planicie inundables	537mm - 638mm
Ligeramente empinada			432mm - 536mm

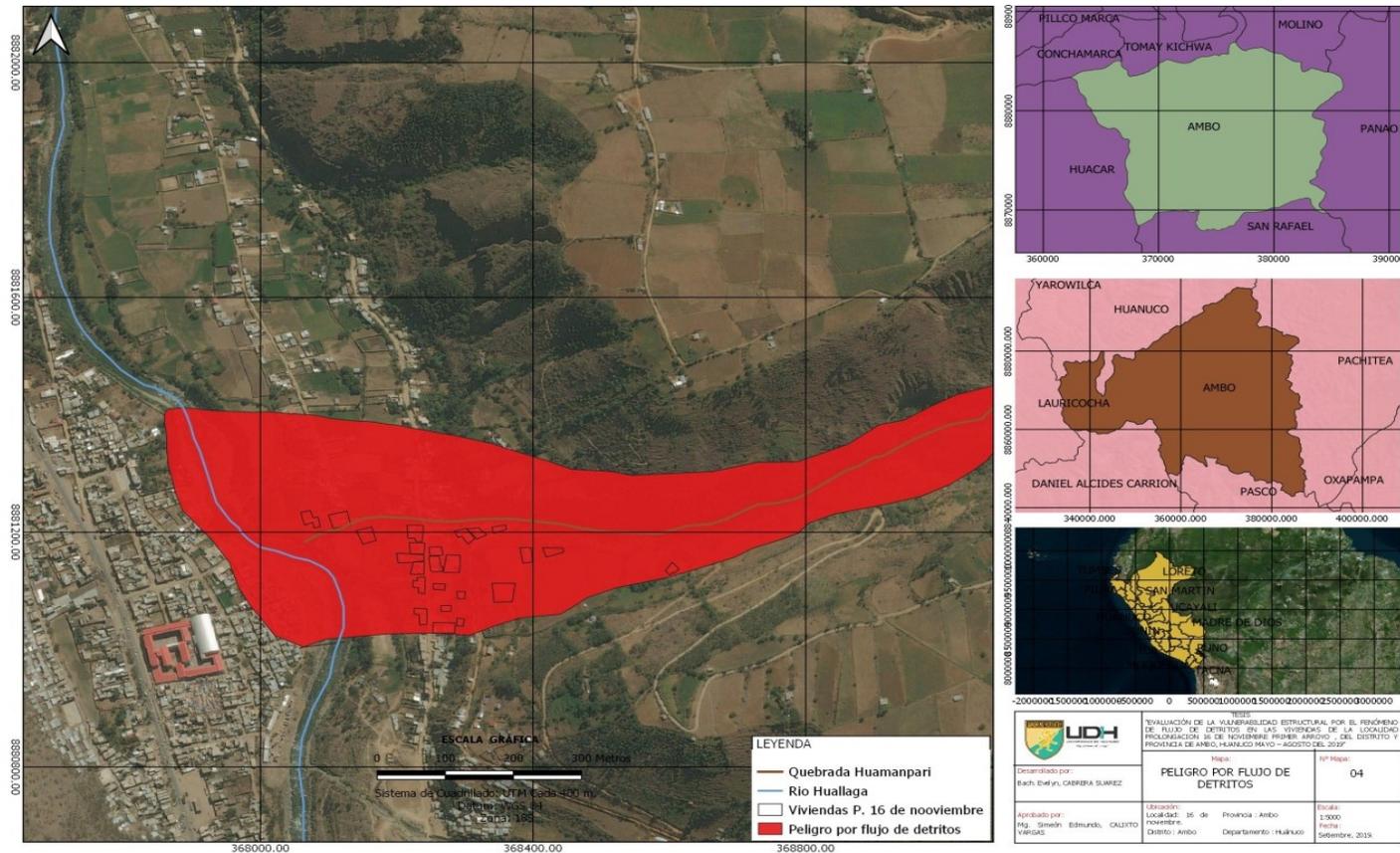
Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 20:

Pesos ponderados de los factores de la peligrosidad ante el flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Factores Condicionantes (0.5)			Factor Desencadenante (05)
Pendiente (3.334)	Unidades geológicas (0.142)	Unidades geomorfológicas (0.525)	Precipitación (mm) - 1
0.514	0.55	0.534	0.559
0.254	0.45	0.264	0.227
0.127		0.137	0.125
0.070		0.065	0.055
0.035			0.033

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.



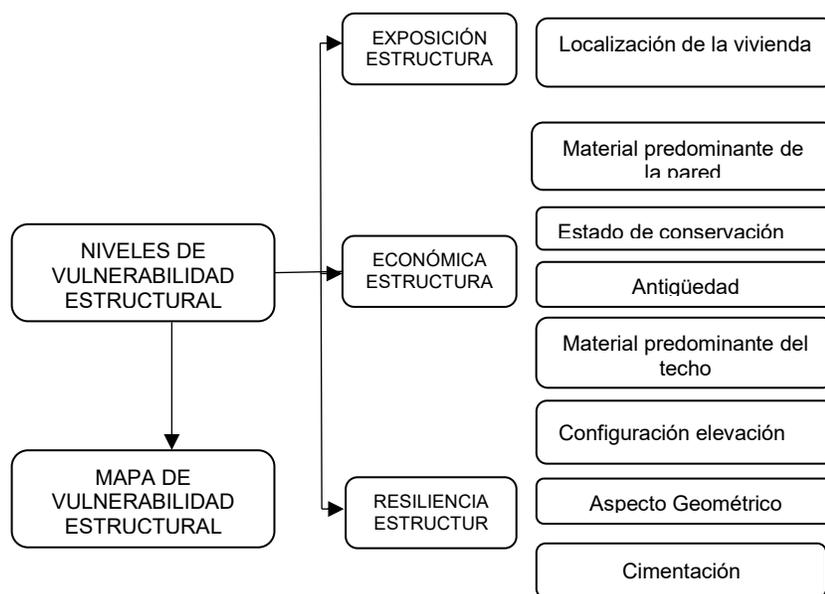
Fuente: INGEMMET, 2010.

Mapa 4:
Peligro por flujo de detritos.

Análisis e interpretación. Del análisis de los factores condicionantes y desencadenante de flujo de detritos se concluye que la localidad Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo - 2019, se encuentra en expuesto al peligro por flujo de detritos.

4.1.2. De la vulnerabilidad estructural.

Para el análisis de la vulnerabilidad estructural en las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo – Huánuco - 2019, para lo cual se ha desarrollado la siguiente metodología descrita en la figura 4:



Fuente: Elaboración en base a la guía CENEPRED (2da versión)

Figura 5: Metodología del análisis de la vulnerabilidad estructural de las viviendas de la localidad de Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo – Huánuco - 2019.

Para determinar los niveles de vulnerabilidad estructural para la localidad Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo - 2019, se ha considerado realizar el análisis de los factores de la vulnerabilidad estructural en la dimensión exposición, fragilidad y resiliencia, utilizando los parámetros de acuerdo a cada dimensión.

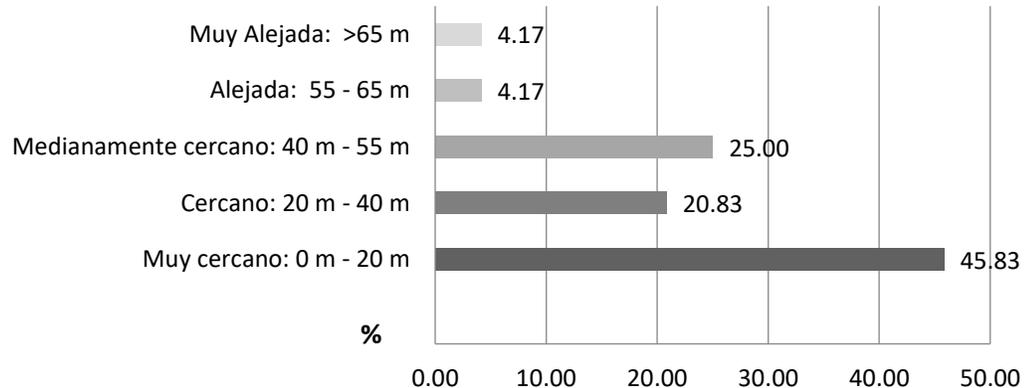
4.1.2.1. Análisis de la exposición estructural.

Tabla 21:

Localización de vivienda al flujo de detritos, en la localidad de Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo - 2019.

Localización	N° de viviendas	
	N°	%
<i>Muy cercano: 0 m - 20 m</i>	11	45.83
<i>Cercano: 20 m - 40 m</i>	5	20.83
<i>Medianamente cercano: 40 m - 55 m</i>	6	25.00
<i>Alejada: 55 - 65 m</i>	1	4.17
<i>Muy Alejada: >65 m</i>	1	4.17
Total	24	100.00

Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.



Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.

Figura 6: Localización de vivienda al flujo de detritos, en la localidad de Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo – 2019.

Análisis e interpretación.

Como se puede observar en la tabla 21 y figura 6, acerca de la Localización de vivienda al flujo de detritos, en la localidad de Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019; se observa que mayor porcentaje 45.83 (11) de viviendas se encuentran entre 0 – 20 metros (muy cercano) al flujo de detritos, 25.00 (6) viviendas se encuentran entre 40 –

55 metros (medianamente cercano) al flujo de detritos y 20.83% (5) 01 viviendas se encuentran entre 20 – 40 metros (cercano) al flujo de detritos.

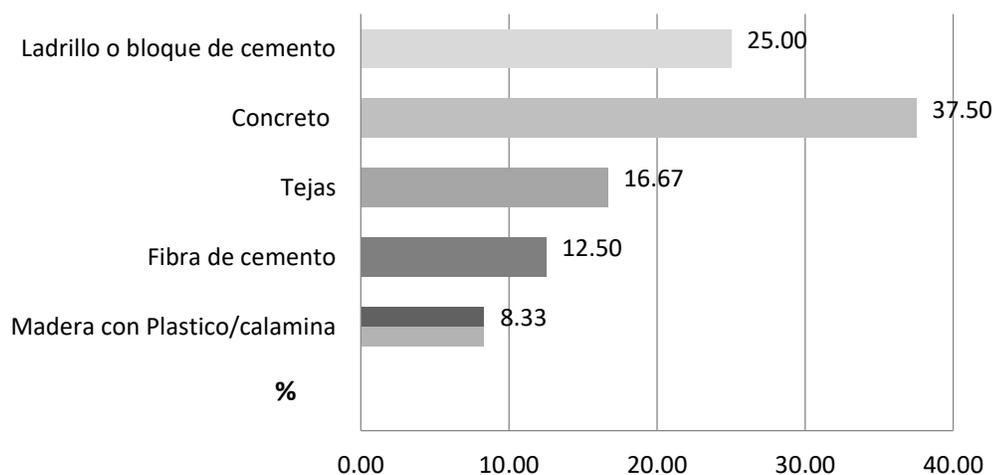
4.1.2.2. Análisis de la fragilidad estructural.

Tabla 22:

Material predominante de las paredes de las viviendas de la localidad de Prolongación 9 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Localización	N° de viviendas	
	N°	%
<i>Madera con Plástico/calamina</i>	2	8.33
<i>Piedra con barro/madera</i>	3	12.50
<i>Tapial</i>	4	16.67
<i>Adobe</i>	9	37.50
<i>Ladrillo o bloque de cemento</i>	6	25.00
Total	24	100.00

Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.



Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.

Figura 7: Material predominante de las paredes de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo - 2019.

Análisis e interpretación.

Como se puede observar en la tabla 22 y figura 7 acerca de la acerca de la Localización de viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre del

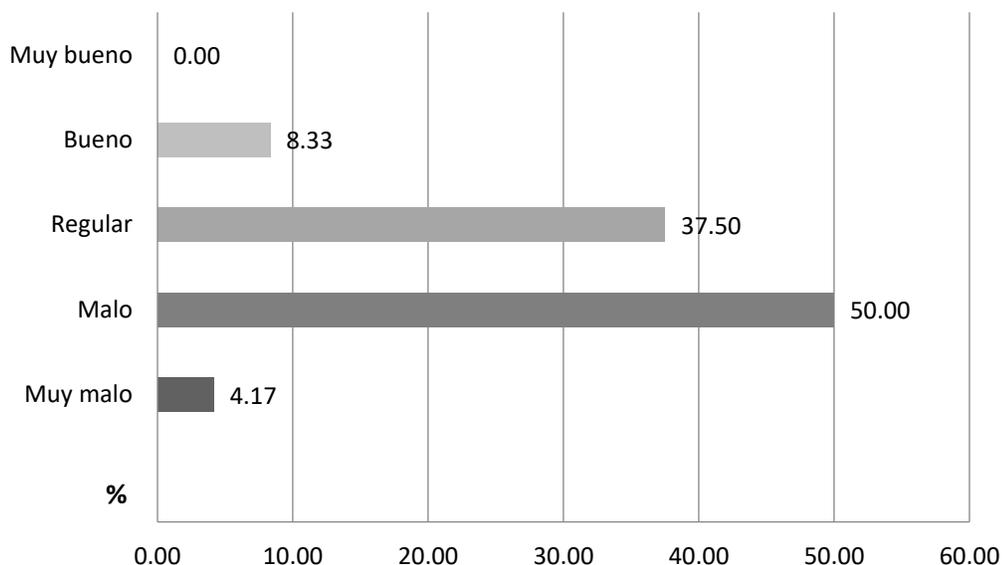
distrito y provincia de Ambo - 2019. Se observa que mayor porcentaje 37.50 (9) de viviendas son predominantemente las paredes de adobe, seguido 25.00 (6) de viviendas son predominantemente las paredes de ladrillo o bloque de cemento y 8.33 (2) de viviendas son predominantemente las paredes de madera con plástico/calamina.

Tabla 23:

Estado de conservación de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo - 2019.

<i>Estado de conservación</i>	N° de viviendas	
	N°	%
<i>Muy malo</i>	1	4.17
<i>Malo</i>	12	50.00
<i>Regular</i>	9	37.50
<i>Bueno</i>	2	8.33
<i>Muy bueno</i>	0	0.00
Total	24	100.00

Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.



Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.

Figura 8: Estado de conservación de las viviendas de la localidad de Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo – Huánuco - 2019.

Análisis e interpretación.

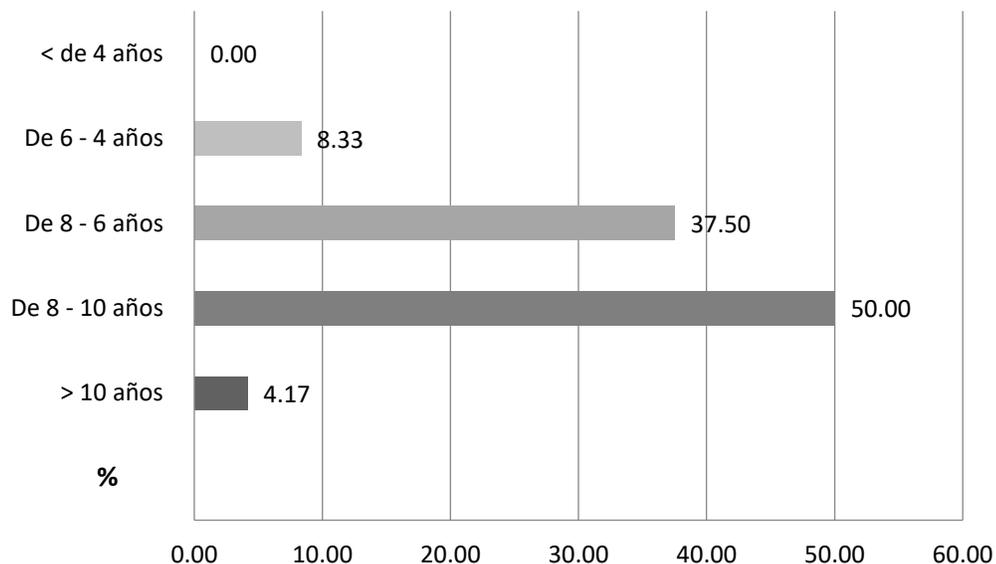
Como se puede observar en la tabla 23 y figura 8 acerca del estado de conservación de las viviendas de la localidad de Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019; se observa que mayor porcentaje 50.00 % (12) de viviendas se encuentran en mal estado, seguido 37.50 % (9) en regular estado de conservación y 4.17 % (1) muy mal estado de conservación.

Tabla 24:

Antigüedad de las viviendas de la localidad de Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Antigüedad	N° de viviendas	
	N°	%
> 10 años	1	4.17
De 10 - 8 años	12	50.00
De 8 - 6 años	9	37.50
De 6 - 4 años	2	8.33
< de 4 años	0	0.00
Total	24	100.00

Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.



Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.

Figura 9: Antigüedad de las viviendas de la localidad de Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo – Huánuco - 2019.

Análisis e interpretación.

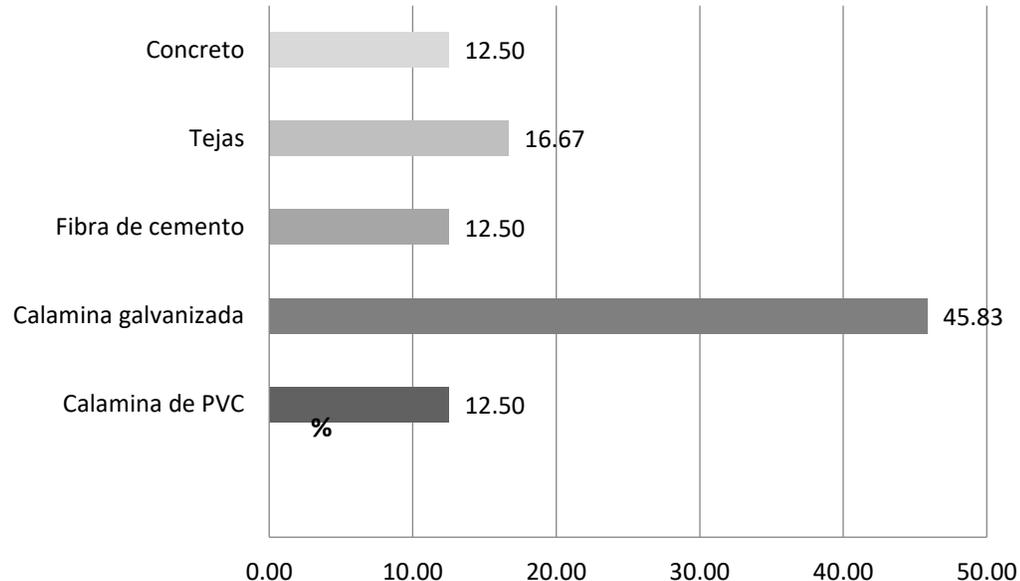
Como se puede observar en la tabla 24 y figura 9 acerca de la antigüedad de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo - 2019. Se observa que mayor porcentaje 50.00 % (12) de viviendas tiene una antigüedad de 10 – 8 años, seguido 37.50 % (9) una antigüedad de 8 - 6 años y 4.17 % (1) antigüedad mayor de 10 años.

Tabla 25:

Material predominante del techo de las viviendas de la localidad de Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

<i>Material predominante del techo</i>	<i>N° de viviendas</i>	
	<i>N°</i>	<i>%</i>
<i>Calamina de PVC</i>	3	12.50
<i>Calamina galvanizada</i>	11	45.83
<i>Fibra de cemento</i>	3	12.50
<i>Tejas</i>	4	16.67
<i>Concreto</i>	3	12.50
Total	24	100.00

Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.



Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.

Figura 10: Material predominante del techo de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo – 2019.

Análisis e interpretación.

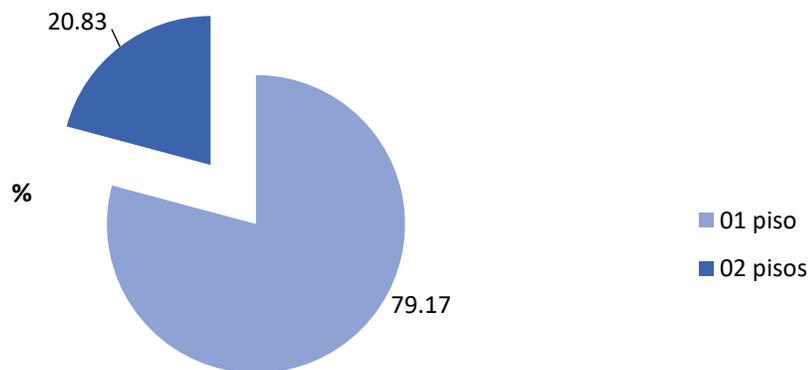
Como se puede observar en la tabla 25 y figura 10 acerca del material predominante del techo de las viviendas de la localidad de Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019; se observa que mayor porcentaje 45.83 % (11) de viviendas tienen predominantemente techo de calamina galvanizada, seguido 16.67 % (4) de viviendas tienen predominantemente techo de tejas y 12.50 % (3) tienen techo de concreto.

Tabla 26:

Configuración de elevaciones (número de pisos) de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Configuración de elevaciones (número de pisos)	N° de viviendas	
	N°	%
<i>01 piso</i>	19	79.17
<i>02 pisos</i>	5	20.83
Total	24	100.00

Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.



Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.

Figura 11: Configuración de elevaciones (número de pisos) de las viviendas de la localidad de Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo – 2019.

Análisis e interpretación.

Como se puede observar en la tabla 26 y figura 11 acerca de la configuración de elevaciones (número de pisos) de las viviendas de la localidad de Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019; se observa que mayor porcentaje 79.17 % (19) son de un piso y el 20.83 % (5) son de dos pisos

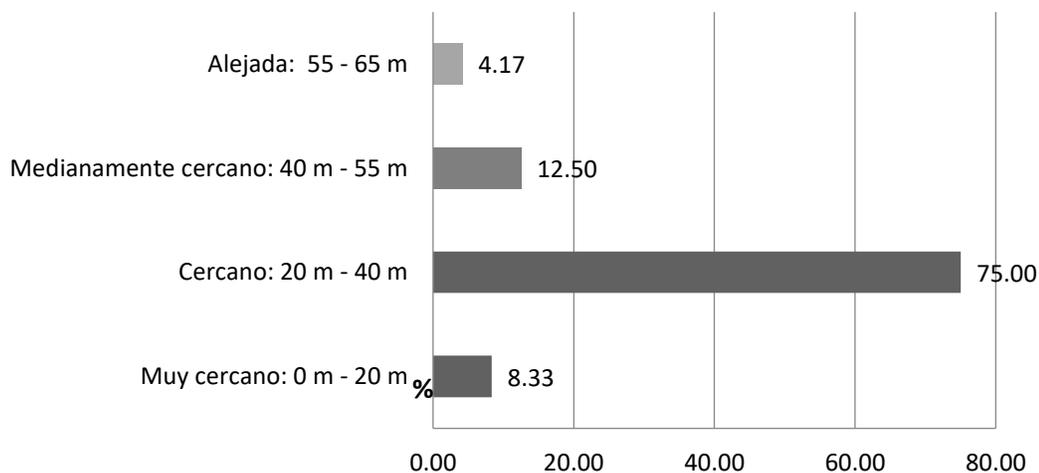
4.1.2.3. Análisis de la resiliencia estructural.

Tabla 27:

Aspecto geométrico de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Aspecto geométrico	Viviendas	
	N°	%
<i>Geometría irregular muy resaltante - asimétrico</i>	2	8.33
<i>Geometría irregular resaltante - asimétrico</i>	18	75.00
<i>Geometría irregular muy poco resaltante - asimétrico</i>	3	12.50
<i>Geometría regular - simétrico</i>	1	4.17
Total	24	100.00

Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.



Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos

Figura 12: Aspecto geométrico de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo - 2019.

Análisis e interpretación.

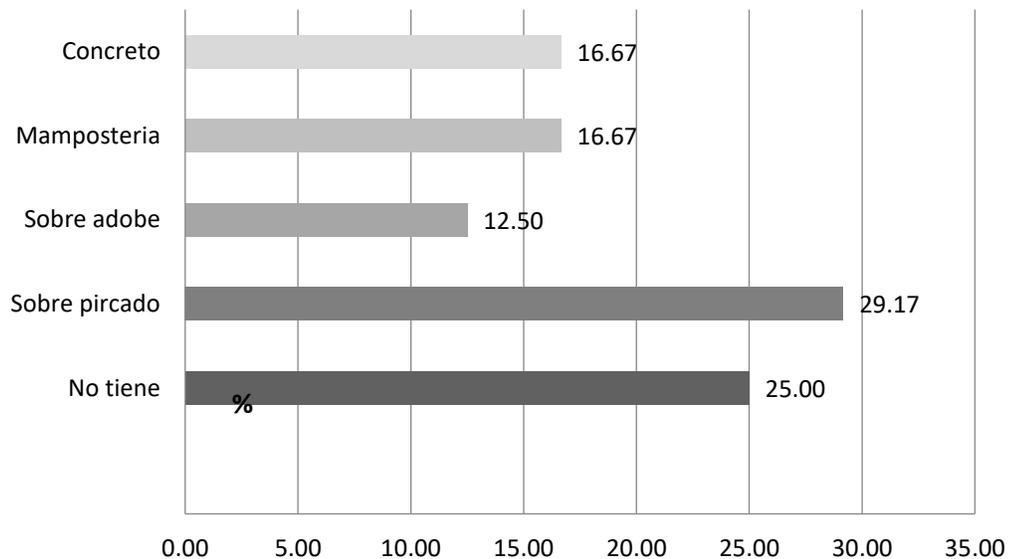
Como se puede observar en la tabla 27 y figura 12 acerca del aspecto geométrico de las viviendas de la localidad de Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019; se observa que mayor porcentaje 75.00 % (18) de viviendas son de aspecto de geometría irregular resaltante – asimétrico, seguido 12.50 % (3) de viviendas tienen Geometría irregular muy poco resaltante - asimétrico y 4.17 % (1) tiene aspecto de geometría regular - simétrico.

Tabla 28:

Tipo de cimentación de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

<i>Tipo de cimentación</i>	Viviendas	
	N°	%
<i>No tiene</i>	6	25.00
<i>Sobre pircado</i>	7	29.17
<i>Sobre adobe</i>	3	12.50
<i>Mampostería</i>	4	16.67
<i>Concreto</i>	4	16.67
Total	24	100.00

Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.



Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.

Figura 13: Aspecto geométrico de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Análisis e interpretación.

Como se puede observar en la tabla 28 y figura 13 acerca del tipo de cimentación predominante de las viviendas de la localidad de Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia – Ambo - 2019; se observa que el 29.17 % (7) de viviendas tienen cimentación sobre pircado, el 25.00 % (6) de viviendas no tienen cimentación y 12.50 % tiene cimentación sobre adobe.

4.1.2.4. Análisis de la exposición estructural.

Tabla 29:

Matriz de ponderación de pares de la exposición: Localización de las viviendas a la quebrada Huamanpari, en la localidad Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo - 2019.

Localización de las viviendas (metros)	Muy cercano: 0 - 20	Cercano: 20 - 40	Medianamente cercano: 40 - 55	Alejada: 55 - 65	Muy Alejada: >65
<i>Muy cercano: 0 - 20</i>	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
<i>Cercano: 20-40</i>	0.50	1.00	3.00	4.00	9.00
<i>Medianamente cercano: 40 - 55</i>	0.20	0.33	1.00	2.00	7.00
<i>Alejada: 55 - 65</i>	0.14	0.25	0.50	1.00	3.00
<i>Muy Alejada: > 65</i>	0.11	0.11	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.69	9.64	14.33	29.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.07	0.03

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 30:

Matriz de normalización de la exposición: Localización de las viviendas a la quebrada Huamanpari, en la localidad Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo - 2019.

Localización de las viviendas (metros)	Muy cercano: 0 m - 20 m	Cercano: 20 m - 40 m	Mediana cercana: 40 m- 55 m	Alejada: 55 - 65 m	Muy Alejada: >65 m	Vector Priorización
<i>Muy cercano: 0 - 20</i>	0.512	0.541	0.519	0.488	0.310	0.474
<i>Cercano: 20 - 40</i>	0.256	0.271	0.311	0.279	0.310	0.285
<i>Medianamente cercano: 40 - 55</i>	0.102	0.090	0.104	0.140	0.241	0.135
<i>Alejada: 55 - 65</i>	0.073	0.068	0.052	0.070	0.103	0.073
<i>Muy Alejada: >65</i>	0.057	0.030	0.015	0.023	0.034	0.032

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 31:

Porcentaje de priorización de la exposición: Localización de las viviendas a la quebrada Huamanpari, en la localidad Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo - 2019.

Localización de las viviendas (metros)	Porcentaje Priorización
<i>Muy cercano: 0 - 20</i>	47.4
<i>Cercano: 20 - 40</i>	28.5
<i>Medianamente cercano: 40 - 55</i>	13.5
<i>Alejada: 55 - 65</i>	7.3
<i>Muy Alejada: >65</i>	3.2

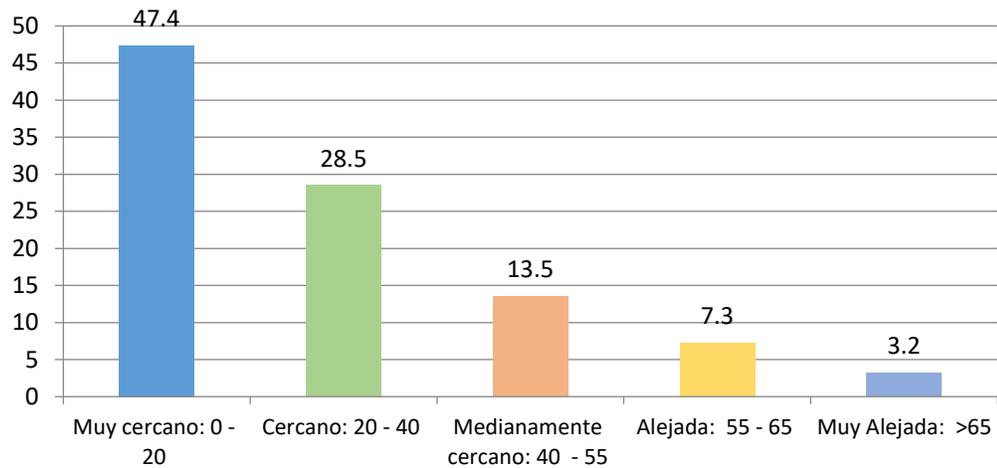
Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 32:

Relación de consistencia de la exposición

Índice de consistencia	0,044
Relación de consistencia	0,040

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.



Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.

Figura 14: Porcentaje de priorización de la exposición: Localización de las viviendas a la quebrada Huamanpari, en la localidad Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo - 2019.

Análisis e interpretación.

Por tanto, el peso ponderado de la exposición (localización de las viviendas), para muy cercano: 0 m - 20 m es 0.474 (47.4 %), cercano: 20 m - 40 m es 0.285 (28.5 %), medianamente cercano: 40 m - 55 m es 0.135 (13.5 %), alejado: 55 m - 65 m es 0.073 (7.3 %) y muy cercano: > 65 m es 0.032 (3.2 %).

4.1.2.5. Análisis de la fragilidad estructural.

Tabla 33:

Matriz de ponderación de pares de la fragilidad: Material predominante de la pared de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Material predominante de la pared	Madera con Plástico/calamina	Piedra con barro/madera	Tapial	Adobe	Ladrillo o bloque de cemento
<i>Madera con Plástico/calamina</i>	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00

<i>Piedra con barro/madera</i>	0.50	1.00	3.00	4.00	9.00
<i>Medianamente Tapial</i>	0.33	0.50	1.00	2.00	7.00
<i>Adobe</i>	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
<i>Ladrillo o bloque de cemento</i>	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
Suma	2.18	4.03	6.53	12.33	21.00
1/Suma	0.46	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 34:

Matriz de normalización de la fragilidad: Material predominante de la pared de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Material predominante de la pared	Madera con Plástico/calamina	Piedra con barro/madera	Tapial	Adobe	Ladrillo o b. de cemento	Vector Priorización
<i>Madera con Plástico/calamina</i>	0.460	0.496	0.459	0.405	0.333	0.431
<i>Piedra con barro/madera</i>	0.230	0.248	0.306	0.243	0.238	0.253
<i>Medianamente Tapial</i>	0.153	0.124	0.153	0.243	0.238	0.182
<i>Adobe</i>	0.092	0.083	0.051	0.081	0.143	0.090
<i>Ladrillo o bloque C.</i>	0.066	0.050	0.031	0.027	0.048	0.044

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 35:

Porcentaje de priorización de la fragilidad: Material predominante de la pared de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

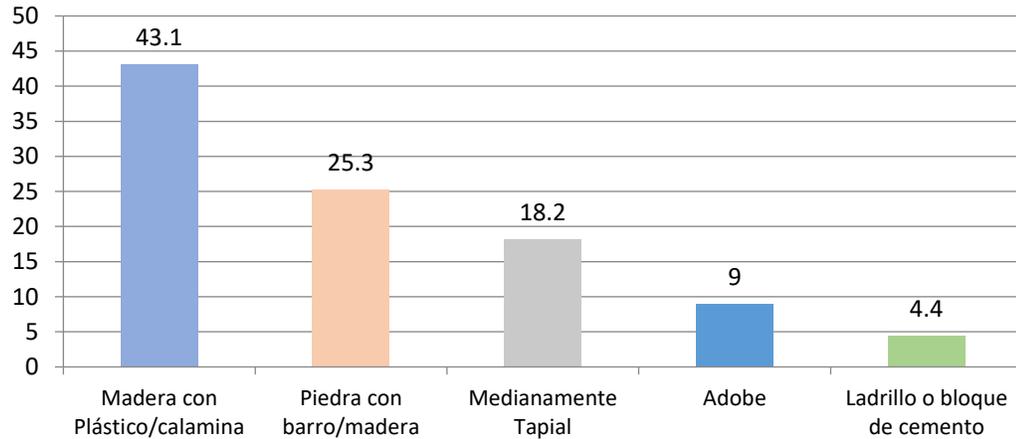
Material predominante de la pared	Porcentaje Priorización
<i>Madera con Plástico/calamina</i>	43.1
<i>Piedra con barro/madera</i>	25.3
<i>Medianamente Tapial</i>	18.2
<i>Adobe</i>	9
<i>Ladrillo o bloque de cemento</i>	4.4

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista

Tabla 36:
Relación de consistencia de la fragilidad

Índice de consistencia	0,035
Relación de consistencia	0,031

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por e tesista.



Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.

Figura 15: Porcentaje de priorización de la fragilidad: Material predominante de la pared de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Análisis e interpretación. Por tanto, el peso ponderado de la fragilidad (Material predominante pared de las viviendas), Madera con Plástico/calamina es 0.431 (43.1%), Piedra con barro/madera es 0.253 (25.3%), Tapial 0.182 (18.2%), Adobe 0.090 (9.0%) y Ladrillo o bloque de cemento 0.044 (4.4 %)

Tabla 37:
Matriz de ponderación de pares de la fragilidad: Estado de conservación de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia -Ambo - 2019.

Estado de conservación	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
<i>Muy malo</i>	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
<i>Malo</i>	0.50	1.00	3.00	4.00	9.00
<i>Regular</i>	0.33	0.50	1.00	2.00	7.00

<i>Bueno</i>	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
<i>Muy bueno</i>	0.11	0.14	0.14	0.50	1.00
Suma	2.14	3.73	7.48	13.50	26.00
1/Suma	0.47	0.27	0.13	0.07	0.04

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 38:

Matriz de normalización de la fragilidad: Estado de conservación de las viviendas a la quebrada Huamanpari, de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Estado de conservación <i>n</i>	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Vector Priorización <i>n</i>
<i>Muy malo</i>	0.466	0.537	0.401	0.370	0.346	0.424
<i>Malo</i>	0.233	0.268	0.401	0.296	0.269	0.294
<i>Regular</i>	0.155	0.089	0.134	0.222	0.269	0.174
<i>Bueno</i>	0.093	0.067	0.045	0.074	0.077	0.071
<i>Muy bueno</i>	0.052	0.038	0.019	0.037	0.038	0.037

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 39:

Porcentaje de priorización de la fragilidad: Estado de conservación de las viviendas a la quebrada Huamanpari, de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Estado de conservación	Porcentaje priorización
<i>Muy malo</i>	42.4
<i>Malo</i>	29.4
<i>Regular</i>	17.4
<i>Bueno</i>	7.1
<i>Muy bueno</i>	3.7

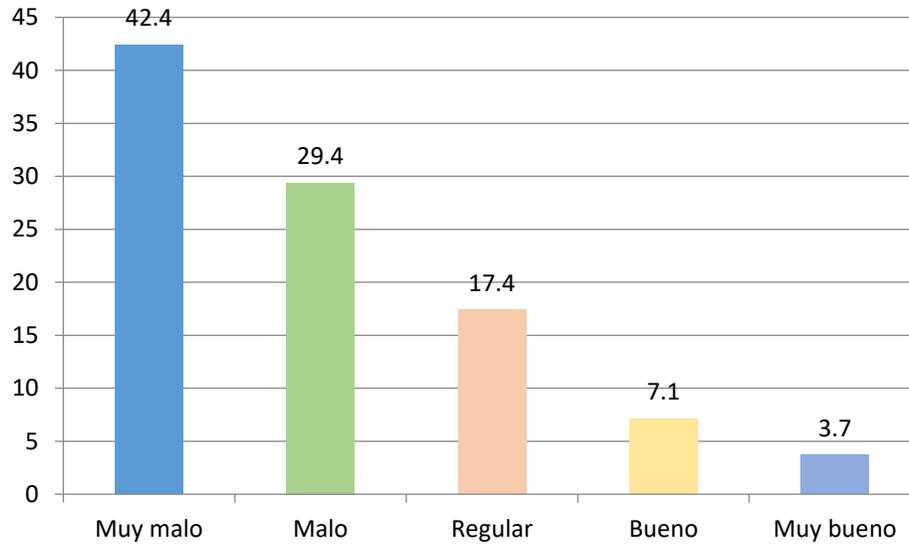
Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 40:

Relación de consistencia de la fragilidad

Índice de consistencia	0,040
Relación de consistencia	0,036

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.



Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.

Figura 16: Porcentaje de priorización de la fragilidad: Estado de conservación de las viviendas a la quebrada Huamanpari, de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Análisis e interpretación.

Por tanto, el peso ponderado de la fragilidad (Estado de conservación de las viviendas), Muy mala es 0.424 (42.4 %), Malo es 0.294 (29.4 %), Regular 0.174 (17.4 %), bueno 0.071 (7.1 %) y muy bueno 0.037 (3.7 %)

Tabla 41:

Matriz de ponderación de pares de la fragilidad: Antigüedad de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Antigüedad	Más de 10 años	Entre 10 a 8 años	Entre 8 a 6 años	Entre 6 a 4 años	Menor a 4 años
<i>Más de 10 años</i>	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
<i>Entre 10 a 8 años</i>	0.50	1.00	3.00	4.00	9.00
<i>Entre 8 a 6 años</i>	0.20	0.33	1.00	2.00	7.00
<i>Entre 6 a 4 años</i>	0.14	0.20	0.30	1.00	3.00
<i>Menor a 4 años</i>	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00
Suma	1.79	4.68	9.53	16.50	24.00
1/Suma	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 42:

Matriz de normalización de la fragilidad: Antigüedad de las viviendas a la quebrada Huamanpari, de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Antigüedad	Más de 10 años	Entre 10 a 8 años	Entre 8 a 6 años	Entre 6 a 4 años	Menor a 4 años	Vector Priorización
<i>Más de 10 años</i>	0.560	0.642	0.524	0.424	0.375	0.505
<i>Entre 10 a 8 años</i>	0.187	0.214	0.315	0.303	0.292	0.262
<i>Entre 8 a 6 años</i>	0.112	0.071	0.105	0.182	0.208	0.136
<i>Entre 6 a 4 años</i>	0.080	0.043	0.035	0.061	0.083	0.060
<i>Menor a 4 años</i>	0.062	0.031	0.021	0.030	0.042	0.037

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 43:

Porcentaje de priorización de la fragilidad: Antigüedad de las viviendas a la quebrada Huamanpari, de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Antigüedad	Porcentaje priorización
Más de 10 años	50.5
Entre 10 a 8 años	26.2
Entre 8 a 6 años	13.6
Entre 6 a 4 años	6.0
Menor a 4 años	3.7

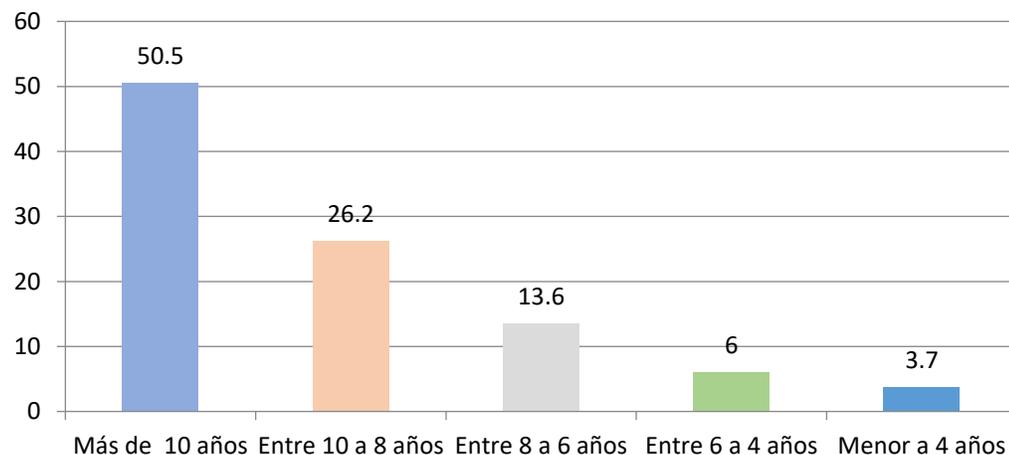
Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista

Tabla 44:

Relación de consistencia de la fragilidad

Índice de consistencia	0,047
Relación de consistencia	0,042

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por e tesista.



Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.

Figura 17: Porcentaje de priorización de la fragilidad: Antigüedad de las viviendas a la quebrada Huamanpari, de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Análisis e interpretación.

Por tanto, el peso ponderado de la fragilidad (Antigüedad de las viviendas) más de 10 años es 0.505 (50.5 %), entre 10 a 8 años es 0.262 (26.2 %), entre 8 a 6 años 0.136 (13.6 %), entre 6 a 4 años 0.060 (6.0 %) y menor a 4 años 0.037 (3.7 %)

Tabla 45:

Matriz de ponderación de pares de la fragilidad: Material predominante del techo de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo - 2019.

Material predominante del techo	Calamina de PVC	Calamina galvanizada	Fibra de cemento	Tejas	Concreto
Calamina de PVC	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Calamina galvanizada	0.50	1.00	3.00	4.00	9.00
Fibra de cemento	0.33	0.50	1.00	2.00	7.00
Tejas	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Concreto	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
Suma	2.18	4.03	6.53	12.33	21.00
1/Suma	0.46	0.25	0.15	0.08	0.05

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 46:

Matriz de normalización de la fragilidad: Material predominante del techo de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Material predominante del techo	Calamina de PVC	Calamina galvanizada	Fibra de cemento	Tejas	Concreto	Vector Priorización
Calamina de PVC	0.460	0.496	0.459	0.405	0.333	0.431
Calamina galvanizada	0.230	0.248	0.306	0.243	0.238	0.253
Fibra de cemento	0.153	0.124	0.153	0.243	0.238	0.182
Tejas	0.092	0.083	0.051	0.081	0.143	0.090
Concreto	0.066	0.050	0.031	0.027	0.048	0.044

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 47:

Porcentaje de priorización de la fragilidad: Material predominante del techo de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Material predominante del techo	Porcentaje priorización
<i>Calamina de PVC</i>	50.5
<i>Calamina galvanizada</i>	26.2
<i>Fibra de cemento</i>	13.6
<i>Tejas</i>	6.0
<i>Concreto</i>	3.7

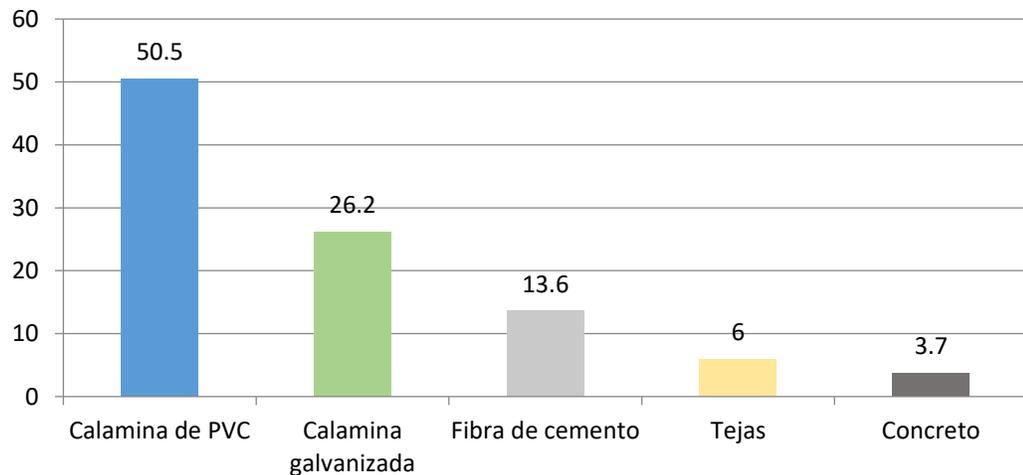
Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 48:

Relación de consistencia de la fragilidad

Índice de consistencia	0,052
Relación de consistencia	0,047

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por e tesista.



Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.

Figura 18: Porcentaje de priorización de la fragilidad: Material predominante del techo de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Análisis e interpretación. Por tanto, el peso ponderado de la fragilidad (Material predominante del techo de las viviendas), calamina de PVC es 0.431 (43.1 %), calamina galvanizada es 0.253 (25.3 %), fibra de cemento es 0.182 (18.2 %), tejas 0.090 (9.0 %) y concreto 0.044 (4.4 %).

4.1.2.6. Análisis de la resiliencia estructural.

Tabla 49:

Matriz de ponderación de pares de la resiliencia estructural: Tipo de cimentación de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Tipo de cimentación	No tiene	Sobre pircado	Sobre adobe	Mampostería	Concreto
<i>No tiene</i>	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
<i>Sobre pircado</i>	0.50	1.00	3.00	4.00	9.00
<i>Sobre adobe</i>	0.33	0.50	1.00	2.00	7.00
<i>Mampostería</i>	0.20	0.20	0.33	1.00	3.00
<i>Concreto</i>	0.14	0.14	0.14	0.50	1.00
Suma	2.19	3.84	6.48	13.50	26.00
1/Suma	0.46	0.26	0.15	0.07	0.04

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 50:

Matriz de normalización de la resiliencia: Tipo de cimentación de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Tipo de cimentación	No tiene	Sobre pircado	Sobre adobe	Mampostería	Concreto	Vector Priorización
<i>No tiene</i>	0.456	0.520	0.463	0.296	0.346	0.416
<i>Sobre pircado</i>	0.228	0.260	0.309	0.370	0.269	0.287
<i>Sobre adobe</i>	0.152	0.130	0.154	0.222	0.269	0.186
<i>Mampostería</i>	0.114	0.052	0.051	0.074	0.077	0.074
<i>Concreto</i>	0.051	0.037	0.022	0.037	0.038	0.037

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 51:

Porcentaje de priorización de la resiliencia: Tipo de cimentación de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Tipo de cimentación	Porcentaje priorización
<i>No tiene</i>	41.6
<i>Sobre pircado</i>	28.7
<i>Sobre adobe</i>	18.6
<i>Mampostería</i>	7.4
<i>Concreto</i>	3.7

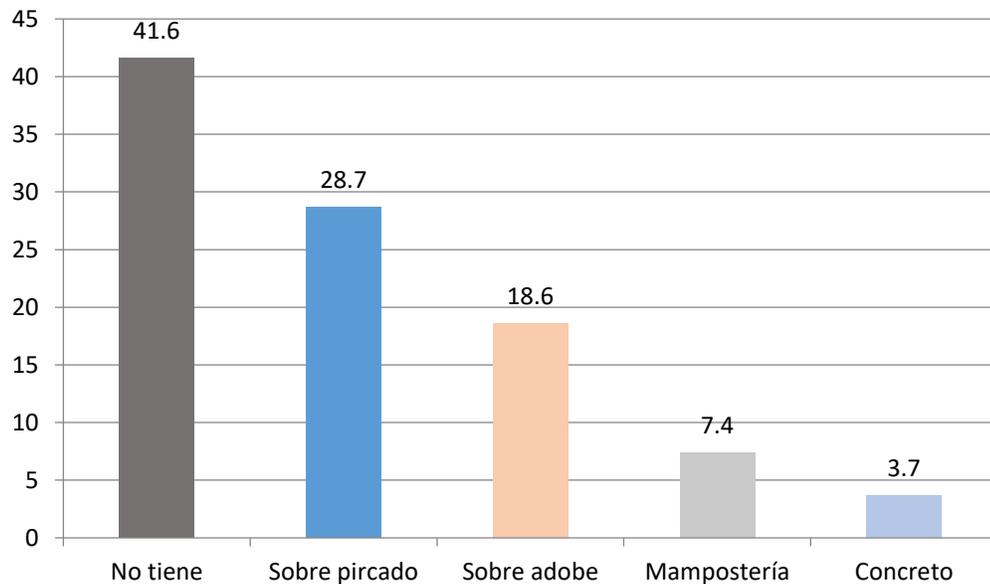
Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 52:

Relación de consistencia de la fragilidad

Índice de consistencia	0,032
Relación de consistencia	0,029

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por e tesista.



Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.

Figura 19: Porcentaje de priorización de la resiliencia: Tipo de cimentación de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Análisis e interpretación. Por tanto, el peso ponderado de la resiliencia (Tipo de cimentación de las viviendas) no tiene es 0.416 (41.6 %), sobre pircado es 0.287 (28.7 %), sobre adobe 0.186 (18.6 %), mampostería 0.074 (7.4 %) y concreto 0.037 (3.7 %).

Tabla 53:

Matriz de ponderación de pares de la resiliencia: Aspecto geométrico de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Aspecto geométrico	G. irregular muy resaltante - asimétrico	G. irregular resaltante - asimétrico	G. irregular no muy resaltante - asimétrico	G. regular - simétrico
<i>G. irregular muy resaltante - asimétrico</i>	1.00	2.00	5.00	7.00
<i>G. irregular resaltante - asimétrico</i>	0.33	1.00	3.00	4.00
<i>G. irregular no muy resaltante - asimétrico</i>	0.25	0.33	1.00	2.00
<i>G. regular - simétrico</i>	0.17	0.25	0.33	1.00
Suma	2.18	4.03	6.53	12.33
1/Suma	0.46	0.25	0.15	0.08

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 54:

Matriz de normalización de la resiliencia: Aspecto geométrico de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Aspecto geométrico	G. irregular muy resaltante - asimétrico	G. irregular resaltante - asimétrico	G. irregular no muy resaltante - asimétrico	G. regular - simétrico	Vector Priorización
<i>G. irregular muy resaltante - asimétrico</i>	0.571	0.655	0.480	0.429	0.534

<i>G. irregular resaltante - asimétrico</i>	0.190	0.218	0.360	0.286	0.264
<i>G. irregular no muy resaltante - asimétrico</i>	0.143	0.073	0.120	0.214	0.137
<i>G. regular - simétrico</i>	0.095	0.055	0.040	0.071	0.065

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 55:

Porcentaje de priorización de la resiliencia: Aspecto geométrico de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Aspecto geométrico	Porcentaje priorización
<i>G. irregular muy resaltante - asimétrico</i>	53.4
<i>G. irregular resaltante - asimétrico</i>	26.4
<i>G. irregular no muy resaltante - asimétrico</i>	13.7
<i>G. regular - simétrico</i>	6.5

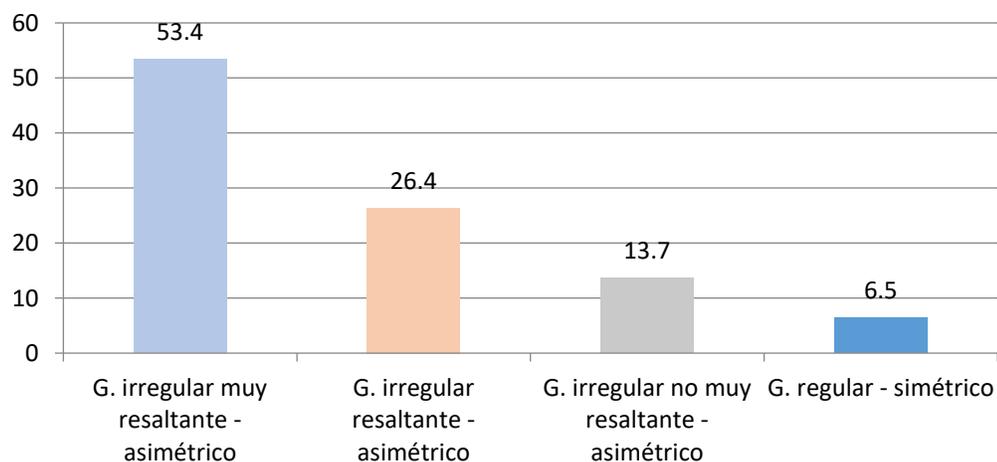
Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 56:

Relación de consistencia de la resiliencia

Índice de consistencia	0,055
Relación de consistencia	0,049

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por e tesista.



Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.

Figura 20: Porcentaje de priorización de la resiliencia: Aspecto geométrico de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Análisis e interpretación. Por tanto, el peso ponderado de la resiliencia (Aspecto geométrico de las viviendas) geometría irregular muy resaltante - asimétrico es 0.534 (53.4 %), geometría irregular resaltante - asimétrico 0.287 (28.7 %), G. irregular no muy resaltante - asimétrico 0.137 (13.7 %) y G. regular – simétrico 0.065 (6.5 %)

4.1.2.7. Análisis ponderado de las dimensiones de la vulnerabilidad estructural.

Tabla 57:

Matriz de ponderación de pares de la vulnerabilidad de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

<i>Vulnerabilidad estructural</i>	Exposición	Fragilidad	Resiliencia
<i>Exposición</i>	1.00	2.00	5.00
<i>Fragilidad</i>	1.00	1.00	3.00
<i>Resiliencia</i>	0.50	0.50	1.00
Suma	2.50	2.50	5.00
1/Suma	0.40	0.40	0.20

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 58:

Matriz de normalización de la vulnerabilidad de las viviendas de la localidad de Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo – Huánuco - 2019.

<i>Vulnerabilidad estructural</i>	Exposición	Fragilidad	Resiliencia	Vector Priorización
<i>Exposición</i>	0.400	0.400	0.400	0.400
<i>Fragilidad</i>	0.400	0.400	0.400	0.400
<i>Resiliencia</i>	0.200	0.200	0.200	0.200

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 59:

Porcentaje de priorización de la vulnerabilidad de las viviendas de la localidad de Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo – Huánuco - 2019.

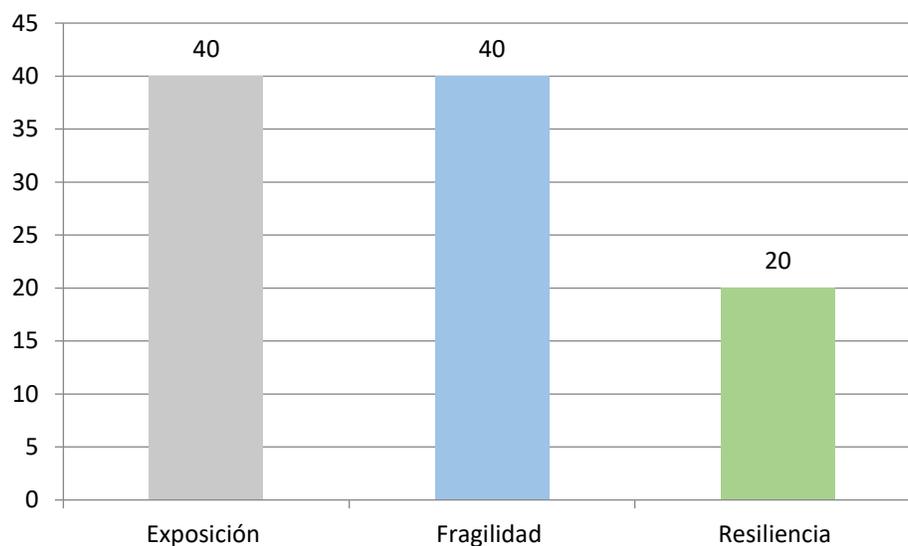
<i>Vulnerabilidad estructural</i>	Porcentaje priorización
<i>Exposición</i>	40.0
<i>Fragilidad</i>	40.0
<i>Resiliencia</i>	20.0

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 60:
Relación de consistencia de la vulnerabilidad

<i>Índice de consistencia</i>	0,001
<i>Relación de consistencia</i>	0,001

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por e tesista.



Fuente: ficha de levantamiento de información de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos.

Figura 21: Porcentaje de priorización de la vulnerabilidad de las viviendas de la localidad de Prolongación 16 de noviembre del distrito y provincia de Ambo – Huánuco - 2019.

Análisis e interpretación. Por tanto, el peso ponderado de la vulnerabilidad estructural para la exposición 0.400 (40.0 %), la fragilidad 0.400 (40.0 %) y para la resiliencia 0.200 (20.0 %).

4.1.2.8. Análisis de la vulnerabilidad estructural ante el flujo de detritos.

Finalmente, con los valores obtenidos del análisis de los parámetros de la vulnerabilidad se procede a calcular el valor de la vulnerabilidad estructural ante el flujo de detritos.

Tabla 61:

Pesos ponderados de las dimensiones de la vulnerabilidad estructural ante el flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Exposición (0.40)		Fragilidad (0.40)				Resiliencia (0.20)	
(1)	(0.482)	(0.271)	(0.130)	(0.077)	(0.040)	(0.4)	(0.6)
Localización de la vivienda	Material predominante pared	Material predominante e techo	Estado de conservación	Antigüedad	Conf. de elev.	Aspecto geométrico	Tipo de cimentación
0.47	Muy cercano > 20 metros	Madera con Plástico/calamina	Calamina de PVC	Muy malo	> 10 años	Geometría irregular muy resaltante - asimétrico	No tiene
0.29	Cercano de 20 a 50 metros	Piedra con barro/madera	Calamina galvanizada	Malo	De 8 - 10 años	Geometría irregular resaltante - asimétrico	Sobre pircado
0.14	Medianamente cercano de 50 a 100 metros	Tapial	Fibra de cemento	Regular	De 8 - 6 años	Geometría irregular muy poco resaltante - asimétrico	Sobre adobe
0.07	Alejado de 100 - 200 metros	Adobe	Tejas	Bueno	De 6 - 4 años	Geometría regular - simétrico	Mamostería
0.03	Muy alejado >200 metros	Ladrillo o bloque de cemento	Concreto	Muy bueno	< de 4 años		Concreto
0.43					02 pisos		
0.25					01 piso		
0.18							
0.09							
0.04							
0.40							
0.27							
0.18							
0.10							
0.04							
0.42							
0.29							
0.17							
0.07							
0.04							
0.50							
0.26							
0.14							
0.06							
0.04							
0.6							
0.4							
0.53							
0.26							
0.14							
0.07							
0.42							
0.29							
0.19							
0.07							
0.04							

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

4.1.2.9. Cálculo del Nivel de vulnerabilidad estructural.

En la siguiente tabla, se muestran los niveles de vulnerabilidad y sus respectivos rangos obtenidos a través de utilizar el proceso de análisis jerárquico.

Tabla 62:

Nivel de vulnerabilidad estructural ante el flujo de detritos en la localidad

Rangos	Nivel de vulnerabilidad
$0.412 \leq V \leq 0.248$	Muy alta
$0.248 \leq V < 0.132$	Alta
$0.132 \leq V < 0.069$	Media
$0.069 \leq V < 0.033$	Baja

Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

4.2.1. Estratificación del nivel de vulnerabilidad estructural.

Tabla 63:

Estratificación del nivel de vulnerabilidad estructural ante el flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

<i>Nivel de vulnerabilidad</i>	Descripción	Rango
Vulnerabilidad estructural muy alta	Vivienda con exposición: localización muy cercana > 20 metros; con fragilidad: vivienda de material predominante de la pared madera con plástico, de techo con calamina de PVC, con muy mal estado de conservación, con una antigüedad mayor de 10 años, con elevación de 2 pisos; Resiliencia: con aspecto geométrico irregular muy resaltante – asimétrico y sin cimentación.	$0.412 \leq V \leq 0.248$
Vulnerabilidad estructural alta	Vivienda con exposición: localización cercan de 20 a 50 metros; con fragilidad: vivienda de material predominante de la pared piedra con barro/madera, de techo con calamina galvanizada, con mal estado de conservación, con una antigüedad entre 6 y 8 años, con elevación de 2 pisos; Resiliencia: con	$0.248 \leq V < 0.132$

	aspecto geométrico irregular resaltante – asimétrico y con cimentación en pircado.	
<i>Vulnerabilidad estructural media</i>	Vivienda con exposición: localización 50 a 100 metros; con fragilidad: vivienda de material predominante de la pared tapial, de techo con fibra cemento, con regular estado de conservación, con una antigüedad entre 6 y 4 años, con elevación de 1 pisos; Resiliencia: con aspecto geométrico irregular muy poco resaltante – asimétrico y con cimentación sobre adobe.	$0.132 \leq V < 0.069$
<i>Vulnerabilidad estructural media</i>	Vivienda con exposición: localización muy alejado mayor 500 metros; con fragilidad: vivienda de material predominante de la pared de ladrillo o bloque de cemento, de techo de concreto, con buen estado de conservación, con una antigüedad menor de 4 años, con elevación de 1 pisos; Resiliencia: con aspecto geométrico regular simétrico y con cimentación de concreto.	$0.069 \leq V < 0.033$

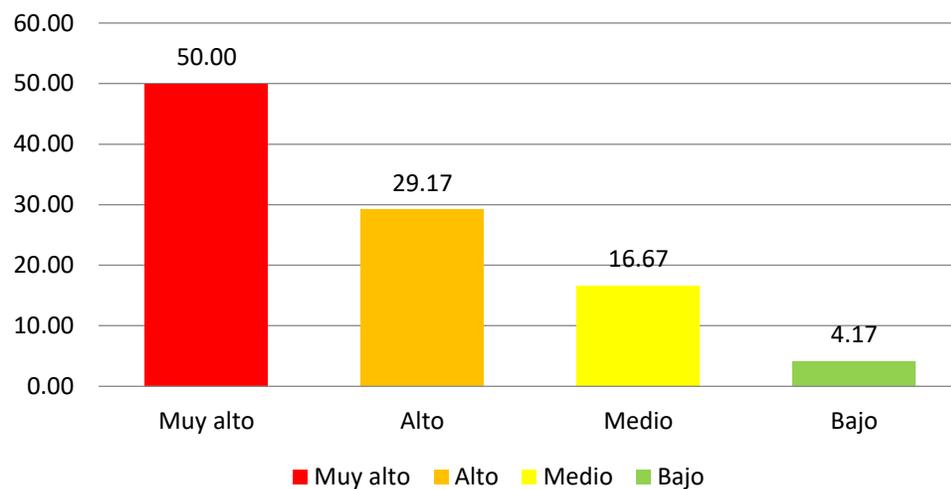
Fuente: Matriz Saaty, adaptada por el tesista.

Tabla 64:

Resultado de la vulnerabilidad estructural ante el flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Vulnerabilidad	Viviendas	
	N°	%
<i>Muy alto</i>	12	50.00
<i>Alto</i>	7	29.17
<i>Medio</i>	4	16.67
<i>Bajo</i>	1	4.17
Total	24	100.00

Fuente: Análisis de la vulnerabilidad estructural ante el flujo de detritos.



Fuente: Análisis de la vulnerabilidad estructural ante el flujo de detritos.

Figura 22: Resultado de la vulnerabilidad estructural ante el flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia de Ambo - 2019.

Análisis e interpretación.

Como se puede observar en la tabla 64 y figura 22 acerca del resultado de la vulnerabilidad estructural de las viviendas de la localidad de Prolongación 16 de noviembre ante el flujo de detritos del distrito y provincia de Ambo - 2019; se observa que el 50.0 % (12) de viviendas tienen muy alta vulnerabilidad estructural, el 29.17 % (7) de viviendas tienen una alta vulnerabilidad estructural, 16.67 % tiene vulnerabilidad estructural media y el 4.17 % tiene vulnerabilidad estructural baja.

4.2. CONTRASTE DE HIPOTESIS

A continuación, se detalla el procedimiento empleado para la prueba de hipótesis:

Paso 01: Plantear la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_a):

- Hipótesis nula: Es la Afirmación o enunciado acerca del valor de un parámetro poblacional.
- Hipótesis alternativa: Afirmación que se aceptará si los datos muestrales proporcionan amplia evidencia que la hipótesis nula es rechazada.

Paso 2. Contraste mediante el método de ponderación de Saaty – escala ordinal de comparación entre valores propuesto por el manual para la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales – versión 02, el que consta:

- Inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna). La diagonal de la matriz siempre será la unidad por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud. Se introducen los valores en las celdas de color rojo y automáticamente se muestran los valores inversos de las celdas azules (debido a que el análisis es inverso)
- La matriz de normalización nos muestra el vector de priorización (peso ponderado). Indica la importancia de cada parámetro en el análisis del fenómeno.
- Se calcula la Relación de Consistencia, el cual debe ser menor al 10% ($RC < 0.1$), lo que nos indicara que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

4.2.2. prueba de hipótesis específica

Ha1. Existe alta exposición de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Ho1. No existe fragilidad de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

La tesis empleo el método de la “Games - Howell “, para un nivel de significación del 0.05.

Tabla 65:

Prueba de hipótesis entre muy alta exposición de las viviendas y fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

<i>Variables</i>	Flujo de detritos	
	Subconjunto para $p = 0.05$	
	1	2
<i>Muy alta exposición</i>	3,300	
<i>Alta exposición</i>		2,400
<i>Media exposición</i>		2,667
<i>Baja exposición</i>		2,838

FUENTE: Procesado programa SPSS 25.

Conclusión: Analizando la correlación de forma cuantitativa entre los puntajes de las variables: exposición y el flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019, se obtuvo un puntaje mayor en la muy alta exposición (3,300), a diferencia de los otros niveles de exposición; por tanto, se rechaza la hipótesis Nula. Es decir, existe muy alta exposición de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Ha2. Existe alta fragilidad de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Ha2. No existe fragilidad de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

La tesis empleo el método de la “Games - Howell “, para un nivel de significación del 0.05.

Tabla 66:

Prueba de hipótesis entre muy alta fragilidad de las viviendas y fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

<i>Variables</i>	Flujo de detritos	
	Subconjunto para p = 0.05	
	1	2
<i>Muy alta fragilidad</i>	3,566	
<i>Alta fragilidad</i>		3,045
<i>Media fragilidad</i>		2,843
<i>Baja fragilidad</i>		2,630

Fuente: Procesado programa SPSS 25.

Conclusión: Analizando la correlación de forma cuantitativa entre los puntajes de las variables: fragilidad y el flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019, se obtuvo un puntaje mayor en la muy alta fragilidad (3,566), a diferencia de los otros niveles de exposición; por tanto, se rechaza la hipótesis Nula. Es decir, existe muy alta fragilidad de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Ha3. Existe baja resiliencia de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

Ho3. No existe baja resiliencia de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

La tesis empleo el método de la “Games - Howell “, para un nivel de significación del 0.05.

Tabla 67:

Prueba de hipótesis entre baja resiliencia de las viviendas y fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

<i>Variables</i>	Flujo de detritos	
	Subconjunto para p = 0.05	
	1	2
<i>Muy alta resiliencia</i>	1,459	
<i>Alta resiliencia</i>	2,046	
<i>Media resiliencia</i>	2,352	
<i>Baja resiliencia</i>		2,547

FUENTE: Procesado programa SPSS 25.

Conclusión: Analizando la correlación de forma cuantitativa entre los puntajes de las variables: resiliencia y el flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019, se obtuvo un puntaje mayor en la baja resiliencia (2,547), a diferencia de los otros niveles de resiliencia; por tanto, se rechaza la hipótesis Nula. Es decir, existe baja de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

4.2.3. prueba de hipótesis general

Ha. Existe muy alta vulnerabilidad estructural ante el fenómeno de flujo de detritos en viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo – 2019.

Ho. No existe muy alta vulnerabilidad estructural ante el fenómeno de flujo de detritos en viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

La tesis empleo el método de la “Games - Howell “, para un nivel de significación del 0.05.

Tabla 68:

Prueba de hipótesis entre muy alta vulnerabilidad de las viviendas y fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

<i>Variables</i>	Flujo de detritos	
	Subconjunto para p = 0.05	
	1	2
<i>Muy alta vulnerabilidad</i>	3,475	
<i>Alta vulnerabilidad</i>		3,058
<i>Media vulnerabilidad</i>		2,746
<i>Baja vulnerabilidad</i>		2,340

FUENTE: Procesado programa SPSS 25.

Conclusión: Analizando la correlación de forma cuantitativa entre los puntajes de las variables: vulnerabilidad y el flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019, se obtuvo un puntaje mayor en la muy alta vulnerabilidad (3,475), a diferencia de los otros niveles de exposición; por tanto, se rechaza la hipótesis Nula. Es decir, existe muy alta vulnerabilidad de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.

CAPITULO V

DISCUSIÓN

De los resultados de la tesis realizada, se llegó a las siguientes discusiones:

- Se determinó que las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019, tienen vulnerabilidad estructural ante el flujo de detritos; al respecto Barrera y Nieves (2015) obtuvo un índice de vulnerabilidad de 40.33% en las casas coloniales ubicadas en el barrio de San Diego de la ciudad de Cartagena, lo cual llevó a catalogar al barrio con alta vulnerabilidad, y además, se determinó que es necesario realizar una investigación cuantitativa con el objetivo de evaluar con más detalle las edificaciones, por su parte Meza (2018) diagnóstico de las condiciones urbanas del ámbito de la quebrada Carossio, obteniendo el grado de fragilidad en cuanto a los aspectos físicos de la estructura urbana y el grado de resiliencia en cuanto a la percepción social por flujo de detritos, dicho valores se aplicaron para determinar el valor y nivel de vulnerabilidad, que corresponde al ámbito de estudio un nivel muy alto; Flores (2016) señala que se ha tenido un crecimiento demográfico sin tener en cuentas las limitaciones en cuanto al uso del suelo, construyendo no solo viviendas; por ultimo Hernández y Ramírez (2016) identifico cada factor y elemento expuesto es categorizado y obtuvo una valoración del riesgo asociado a la vulnerabilidad física la cual puede ser utilizada para diseñar obras de ingeniería civil que permitan prevenir y controlar los daños causados

- Las viviendas tiene exposición ante el flujo de detritos, así también estas tienen fragilidad donde predominantemente son de material de adobe, en mal estado, con techo de calamina, con deficiente resiliencia; López (2017) demostró la importancia de una evaluación estructural no solo es importante tomar acciones después de ocurrido el evento sino que puede ser prevenido realizando la evaluación estructural en la cual se determina la vulnerabilidad de la estructura y las soluciones posibles a aplicar, evitando pérdidas humanas y materiales, Reategui et al (2017) obtuvo que el 95% de las viviendas son de adobes de la zona urbana marginales de Huánuco, por ultimo Suclupe, (2016) demostró que los procesos constructivos de las viviendas del P.J. 9 de octubre primer sector del distrito Chiclayo presentan un regular estado de conservación, asimismo los problemas frecuentes constatados en la inspección son: la mala ubicación de las juntas, discontinuidad en el asentado del ladrillo, la exposición y corrosión del acero de refuerzo debido a un mal encofrado.

CONCLUSIONES

De la determinación de la exposición de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019, el mayor porcentaje 45.83 (11) de viviendas se encuentran entre 0 – 20 metros (muy cercano) al flujo de detritos, 25.00 (6) viviendas se encuentran entre 40 – 55 metros (medianamente cercano) al flujo de detritos y 20.83% (5) 01 viviendas se encuentran entre 20 – 40 metros (cercano) al flujo de detritos.

La fragilidad de las viviendas ante fenómeno de flujo; el mayor porcentaje 37.50 (9) de viviendas son predominantemente las paredes de adobe, el 50.00 % (12) de viviendas se encuentran en mal estado, el 50.00 % (12) de viviendas tiene una antigüedad de 10 – 8 años y el 45.83 % (11) de viviendas tienen predominantemente techo de calamina galvanizada.

La resiliencia de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos; el 75.00 % (18) de viviendas son de aspecto de geometría irregular resaltante – asimétrico y el 29.17 % (7) de viviendas tienen cimentación sobre pircado.

La vulnerabilidad estructural de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre ante el flujo de detritos del distrito y provincia de Ambo - 2019; se observa que el 50.0 % (12) de viviendas tienen muy alta vulnerabilidad estructural, el 29.17 % (7) de viviendas tienen una alta vulnerabilidad estructural, 16.67 % tiene vulnerabilidad estructural media y el 4.17 % tiene vulnerabilidad estructural baja.

RECOMENDACIONES

Al determinarse que las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019, se encuentran expuestas al fenómeno de flujo de detritos por tal se recomienda a la autoridad local zonificación del área.

Al determinarse que la fragilidad de las viviendas ante fenómeno de flujo; se recomienda que las viviendas sean construidas de material apropiado y teniendo en cuenta el reglamento de edificaciones.

La resiliencia de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos; se recomienda que las viviendas deben tener en cuenta el aspecto de geometría y cimentación de acuerdo del tipo de suelo.

Como resultado de la evaluación de la vulnerabilidad estructural de las viviendas de la localidad Prolongación 16 de noviembre ante el flujo de detritos del distrito y provincia de Ambo – 2019, se determinó que es alta – media, por es necesario que tomen acciones de inmediato.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Álvarez Conoz Leticia. Evaluación de la vulnerabilidad físico estructural ante inundaciones de las viviendas del Municipio de Patulul, Suchitepequez. 2012. Universidad San Carlos de Guatemala. Facultad de Arquitectura.

Centro nacional de estimacion, prevencion y reduccion del riesgo de desastres – CENEPRED (2015) Manual para la evaluacion de riesgos originados por fenomenos naturales; version 02. Lima, Perú.

Dirección General de Programación Multianual del Sector Público, Barra y Nieves, “Determinación de la vulnerabilidad en las casas coloniales ubicadas en el barrio de san diego de la ciudad de Cartagena” (2015)

Florez Y Sanches “evaluación de riesgo estructural de edificaciones públicas del área urbana durante el fenómeno de inundación - distrito de punchana, 2016”.

Hernández Atencia, Yelena; Ramírez Arcila, Hildebrando (2016) “Evaluación del riesgo asociado a vulnerabilidad física por taludes y laderas inestables en la microcuenca Cay, Ibagué, Tolima, Colombia” Ciencia e Ingeniería Neogranadina, vol. 26, núm. 2, pp. 111-128. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

INGEMENT, (2012) MOVIMIENTOS EN MASA.

Instituto de defensa civil INDECI (2005) Compendio Estadístico de Prevención y Atención de Desastres 2005 – glosario de terminos; impreso en los talleres gráficos de KINKO'S Impresores S.A.C; Lima – Perú.

Jerez (2017) Valoración de la vulnerabilidad física estructural para viviendas ante inundaciones en la parte céntrica del cantón san pedro de Pelileo. Ambato - Ecuador.

Jonny Pérez, Andrea Nardini y Yesenia Zúñiga “Identificación Multiatributo de Tipologías de Viviendas Vulnerables a Inundaciones en Riohacha, La Guajira-Colombia” 2018

Ministerio de Economía y Finanzas (DGPM-MEF) (2007). Pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública. 1ra. Ed., Lima - Perú, 97 pp. Página consultada 6.

Morales (2019) Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada del cauce del Río Grande, tramo desde el Puente Candopata hasta el Puente Cumbicus de la ciudad de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad.

Organización Panamericana de la Salud (2004), “Fundamentos para la Mitigación de Desastres en Establecimientos de Salud”.

Reategui, Matto Arestegui, Torres, Santiago (2017) “Caracterización física mecánica de los adobes usados en las viviendas de las zonas urbano marginales de la ciudad de Huánuco”

Sepúlveda, A., Patiño, J. y Rodríguez, C. (2004). Metodología para evaluación de riesgo por flujo de detritos detonados por lluvia: caso Útica, Cundinamarca, Colombia. Departamento de Ingeniería Civil, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia.

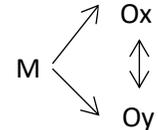
SINADECI Compendio estadístico de prevención y atención de desastres 2007, Perú

Tarazona, (2015) Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas sin asistencia técnica en el asentamiento humano Aparicio Pomares del distrito de Huánuco; Universidad Alas peruanas.

Torres, Gerafan (2015) Estructura de la vivienda y drenaje.

ANEXOS

Anexo 1:
Matriz de consistencia de la investigación

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>GENERAL</p> <p>¿Cuál es el nivel de exposición de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019?</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>¿Cuál es el nivel de exposición de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019?</p> <p>¿Cuál es el nivel de fragilidad de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019?</p> <p>¿Cuál es el nivel de resiliencia de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad prolongación 16 de</p>	<p>GENERAL</p> <p>Establecer la vulnerabilidad estructural ante el fenómeno de flujo de detritos en las viviendas de la localidad prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>Determinar el nivel de exposición de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.</p> <p>Determinar el nivel de fragilidad de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.</p> <p>Determinar el nivel de resiliencia de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad</p>	<p>GENERAL</p> <p>Existe vulnerabilidad estructural ante el fenómeno de flujo de detritos en las viviendas de la localidad prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <p>Existe un alto nivel de exposición de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.</p> <p>Existe un alto nivel de fragilidad de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.</p> <p>Existe un alto nivel de resiliencia de las viviendas ante fenómeno de flujo de detritos en la localidad prolongación</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE: FLUJO DE DETRITOS.</p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE: VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACION Mixto DISEÑO DE ESTUDIO No Experimental. Correlacional-Transversal</p>  <p>MÉT Dónde: M= Muestra Ox=Flujo de detritos R= relación Hoy=vulnerabilidad estructural.</p> <p>POBLACIÓN En este estudio la población de la localidad prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo - 2019.</p>	<p>TÉCNICAS Observación, entrevista y análisis documental</p> <p>INSTRUMENTOS Análisis documental del flujo de detritos y Ficha de levantamiento de información para el análisis de la vulnerabilidad estructural</p> <p>MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS Cuantitativo Estadística descriptiva Método estadístico correlacional de Pearson.</p>

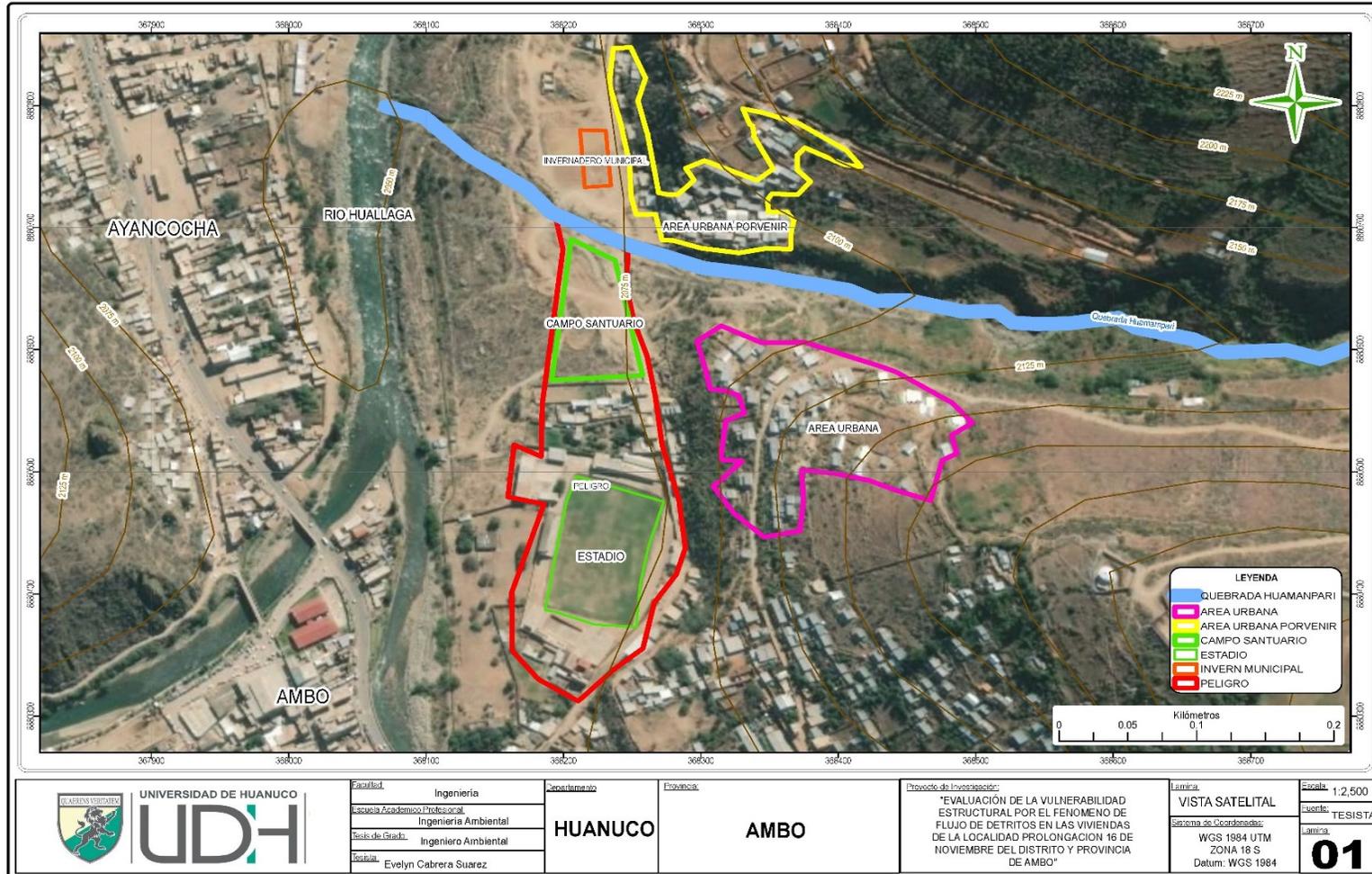
noviembre, distrito y prolongación 16 de 16 de noviembre, distrito y
provincia - Ambo - 2019? noviembre, distrito y provincia - Ambo – 2019.
provincia - Ambo – 2019.

Fuente: *Elaboración del investigador.*

Anexo 2: Mapa del tramo de estudio de la ciudad de Ambo

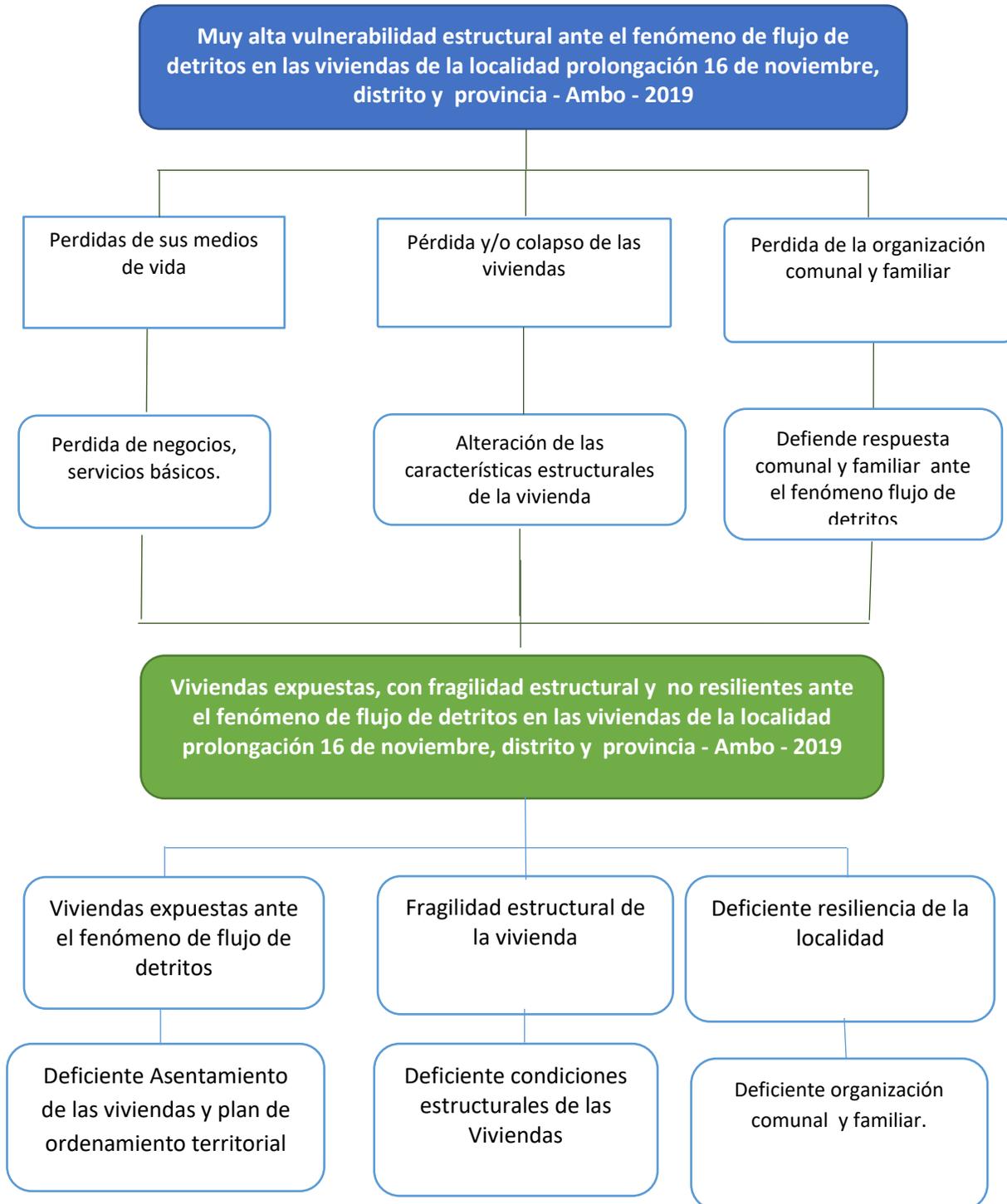


Anexo 2.1:

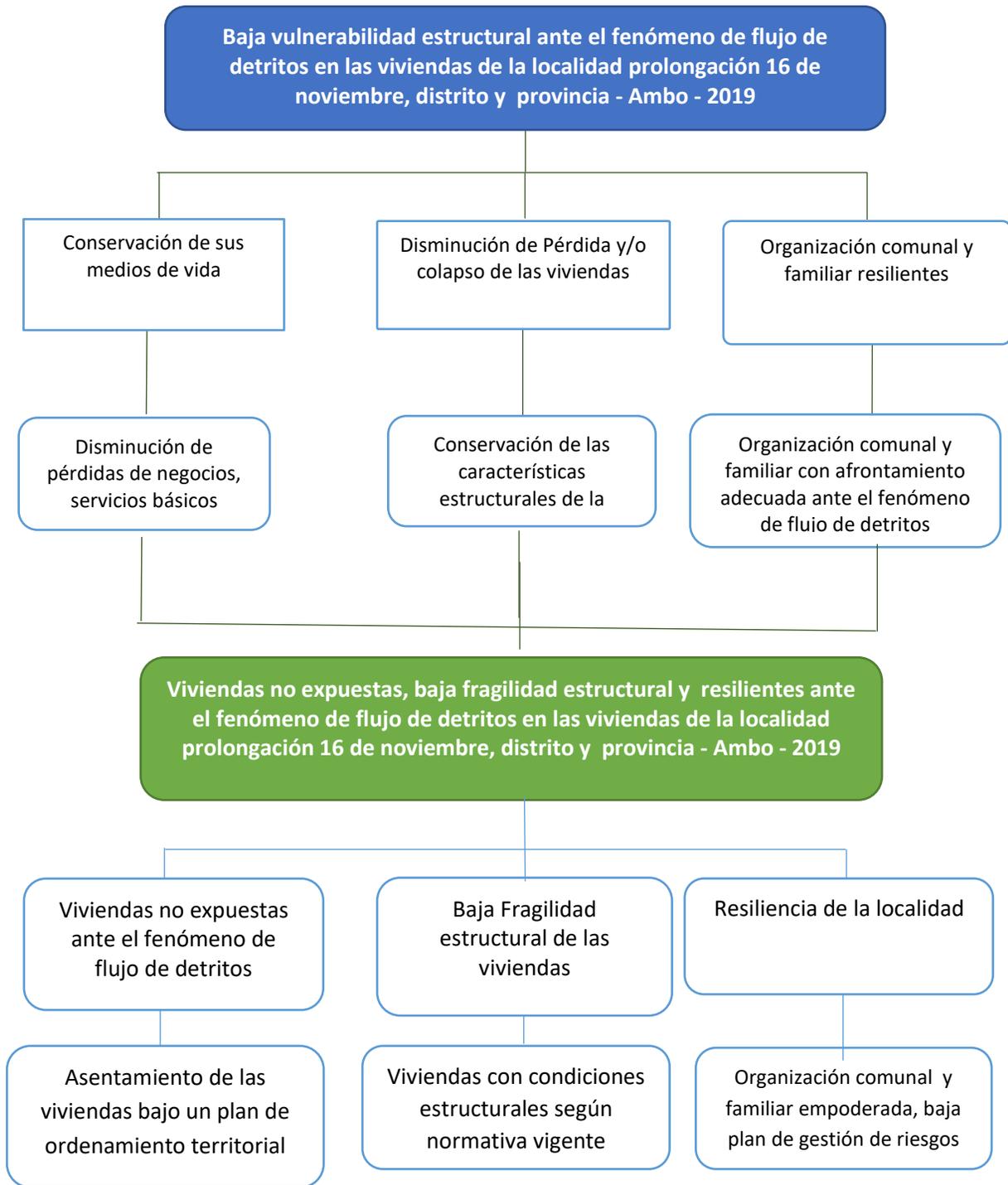


Anexo 3:
Árbol de causas y efectos – medios y fines

Árbol de causas y efectos



Árbol de medios y fines



Anexo 4:
Análisis documental del flujo de detritos

I. Título de la investigación:

Evaluación de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos en viviendas de la localidad prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo – 2019.

II. Objetivo:

Recolectar información de los factores condicionantes, desencadenante y parámetro de evaluación del flujo de detritos.

III. Recolección de datos de los factores condicionantes:

3.1. Parámetro pendiente.

Matriz de comparación de pares

Pendientes	Estribaciones	Extremadamente empinada	Muy empinada	Empinada	Ligeramente empinada
Estribaciones	1.00	3.00	7.00	6.00	9.00
Extremadamente empinada		1.00	3.00	5.00	7.00
Muy empinada			1.00	3.00	5.00
Empinada				1.00	3.00
Ligeramente empinada				0.33	1.00
SUMA					
1/SUMA					

MATRIZ DE NORMALIZACION

Pendientes	Ligeramente empinada	Empinada	Muy empinada	Extremadamente empinada	Estribaciones	Vector Priorización
Ligeramente empinada						
Empinada						
Muy empinada						
Extremadamente empinada						
Estribaciones						

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	
RC	

3.2. Parámetro litología.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Litología	Depósito aluvial	Complejo Basal del Marañoñ Esquisto	Roca Ígnea	Complejo Marañoñ	Grupo Ambo
Depósito aluvial	1.00	2.00	6.00	8.00	9.00
Complejo Basal del Marañoñ Esquisto		1.00	5.00	6.00	7.00
Roca Ígnea			1.00	5.00	6.00
Complejo Marañoñ				1.00	2.00
Grupo Ambo					1.00
SUMA					
1/SUMA					

MATRIZ DE NORMALIZACION

Litología	Complejo Basal del Marañoñ Esquisto	Complejo Marañoñ	Depósito aluvial	Grupo Ambo	Roca Ígnea	Vector Priorización
Complejo Basal del Marañoñ Esquisto						
Complejo Marañoñ						
Depósito aluvial						
Grupo Ambo						
Roca Ígnea						

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	
RC	

3.3. Parámetro geomorfología.

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Geomorfología	Quebradas activas y cauces de Inundación	Laderas disectadas	Colinas y montañas	Cono deyeectivo	Terrazas medias y bajas
Quebradas activas y cauces de Inundación	1.00	2.00	5.00	5.00	8.00
Laderas disectadas		1.00	4.00	4.00	6.00
Colinas y montañas			1.00	3.00	5.00
Cono deyeectivo				1.00	3.00
Terrazas medias y bajas					1.00
SUMA					
1/SUMA					

MATRIZ DE NORMALIZACION

Geomorfología	Quebradas activas y cauces de Inundación	Colinas y montañas	Cono deyeectivo	Laderas disectadas	Terrazas medias y bajas	Vector Priorización
Quebradas activas y cauces de Inundación						
Colinas y montañas						
Cono deyeectivo						
Laderas disectadas						
Terrazas medias y bajas						

INDICE DE CONSISTENCIA

RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	
RC	

IV. Recolección de datos del factor desencadenante:

4.1. Parámetro precipitación

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Precipitación	890mm - 1139mm	742mm - 889mm	639mm - 741mm	537mm - 638mm	432mm - 536mm
890mm - 1139mm	1.00	5.00	7.00	8.00	9.00
742mm - 889mm		1.00	2.00	7.00	8.00
639mm - 741mm			1.00	2.00	7.00
537mm - 638mm				1.00	2.00
432mm - 536mm					1.00
SUMA					
1/SUMA					

MATRIZ DE NORMALIZACION

Precipitación	432mm - 536mm	537mm - 638mm	639mm - 741mm	742mm - 889mm	890mm - 1139mm	Vector Priorización
432mm - 536mm						
537mm - 638mm						
639mm - 741mm						
742mm - 889mm						
890mm - 1139mm						

INDICE DE CONSISTENCIA
RELACION DE CONSISTENCIA < 0.1 (*)

IC	
RC	

Anexo 5:

Ficha de levantamiento de información para el análisis de la vulnerabilidad estructural

I. Título de la investigación:

Evaluación de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo de detritos en viviendas de la localidad prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo – 2019.

II. Objetivo:

Recolectar información de la vulnerabilidad estructural de las en las viviendas de la localidad prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo – 2019.

III. Recolección de datos de la vulnerabilidad estructural:

3.1. Fragilidad estructural.

UBICACIÓN GEOGRAFICA:			
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	MANZANA

LOTE	COORDENADAS	02. DIRECCIÓN DEL PREDIO (REFERENCIA)	VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL														
			01. MATERIAL PREDOMINANTE PARED				02. MATERIAL PREDOMINANTE TECHO				03. ESTADO DE CONSERVACION VIVIENDA				04. CONFIG. DE ELEV.		
			Ladrillo y/o Bloqueta de cemento	Piedra con mortero de barro	Adobe	Tapial	Quincha (caña con barro), madera o triplay	Calamina, Teja, Planchas de polipropileno	Paja	Madera	Plástico, Caña con barro, u otro material	Losa de concreto	Muy Buena	Buena	Regular	Mala	Muy mala
1																	
2																	
3																	

4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
18																			
20																			

3.2. Exposición estructural.

- **Distancia de las viviendas al flujo de detritos:**

LOTE	02. DIRECCIÓN DEL PREDIO (REFERENCIA)	03. DISTANCIA AL FLUJO DE DETRITOS (METROS).
1		
2		
3		
4		

5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
18		
20		

3.3. Resiliencia estructural.

LOTE	RESILIENCIA ESTRUCTURAL									
	1. ¿Tiene conocimiento sobre la ocurrencia pasada de desastres en la localidad?					2. ¿Tiene interés en participar en las campañas de prevención de riesgos?				
	Nunca ha pasado	Pasó alguna vez (Mayor a 4 años)	Regularmente ocurre (De 1 a 9 años)	Continuamente Ocorre (De 1 a 3 años)	Siempre Ocorre (Todos los años)	No muestra interés	Muestra interés de vez en cuando.	Actúa si hay incentivos	Me gustaría participar	Siempre estoy atento (a) para participar
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Anexo 6:
Panel fotográfico de la ejecución de la tesis.



Fotografía 1: *Ejecución de la investigación.*



Fotografía 2: *Acompañamiento en la ejecución de la investigación*



Fotografía 3: Acompañamiento en la ejecución de la investigación.



Fotografía 4: Acompañamiento en la ejecución de la investigación.



Fotografía 5: Acompañamiento en la ejecución de la investigación.



Fotografía 6: Acompañamiento en la ejecución de la investigación.

Anexo 7:

Validación por juicio de expertos de la evaluación de la vulnerabilidad estructural ante flujo de detritos.

Validación del instrumento de medición para evaluación de la vulnerabilidad estructural por el fenómeno de flujo

de detritos en viviendas de la localidad prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo – 2019

Nombre del experto.- Wilson Pajuelo Isidro

Especialidad.- ESPECIALISTA EN EVALUACIÓN RIESGO DESASTRES POR FENÓMENOS NATURALES

"Calificar con 1, 2, 3, ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia (Re), coherencia (Co), suficiencia (Su) y claridad (Ca)"

Dimensión	Ítem					Re.	Co.	Su.	Cl.	
Análisis del flujo de detritos										
Factores condicionantes: Geomorfología	Geomorfología	Quebradas activas y cauces de Inundación	Laderas disectadas	Colinas y montañas	Cono deyectivo	Terrazas medias y bajas	4	4	4	4
	Quebradas activas y cauces de Inundación	1.00	2.00	5.00	5.00	8.00				
	Laderas disectadas	0.50	1.00	4.00	4.00	6.00				
	Colinas y montañas	0.20	0.25	1.00	3.00	5.00				
	Cono deyectivo	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00				
	Terrazas medias y bajas	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00				
	SUMA	2.03	3.67	10.53	13.33	23.00				
	1/SUMA	0.49	0.27	0.09	0.08	0.04				
	IC	0.074								
RC	0.066									

Geología	Geología precámbrico (0.6)					4	4	3	4	
	Carbonífero inferior continental (0.4)									
Pendiente	Pendientes	Estribaciones	Extremadamente empinada	Muy empinada	Empinada	Ligeramente empinada	4	4	4	4
	Estribaciones	1.00	3.00	7.00	6.00	9.00				
	Extremadamente empinada	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00				
	Muy empinada	0.14	0.33	1.00	3.00	5.00				
	Empinada	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00				
	Ligeramente empinada	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00				
	SUMA	1.75	4.68	11.53	15.33	25.00				
	1/SUMA	0.57	0.21	0.09	0.07	0.04				
	IC	0.077								
	RC	0.069								
Factor desencadenante: Precipitación	Precipitación	> 890mm	742mm - 889mm	639mm - 741mm	537mm - 638mm	432mm - 536mm	4	4	4	4
	> 890mm	1.00	5.00	7.00	8.00	9.00				
	742mm - 889mm	0.20	1.00	2.00	7.00	8.00				
	639mm - 741mm	0.14	0.50	1.00	2.00	7.00				
	537mm - 638mm	0.13	0.14	0.50	1.00	2.00				
	432mm - 536mm	0.11	0.13	0.14	0.50	1.00				
	SUMA	1.58	6.77	10.64	18.50	27.00				
	1/SUMA	0.63	0.15	0.09	0.05	0.04				
	IC	0.098								
	RC	0.088								

Factores de la peligrosidad por flujo de detritos	Factores Condicionantes			Factor Desencadenante	4	4	4	4
	Pendiente	Unidades geológicas	Unidades geomorfológicas	Precipitación (mm)				
	Estribaciones	Precámbrico	Planicie alta disectada/planicie antigua	> 890mm				
	Extremadamente empinada		Planicies aluviales o terrazas altas	742mm - 889mm				
	Muy empinada	Carbonífero inferior continental	Abanicos proluviales/aluviales	639mm - 741mm				
	Empinada		Llanura o planicie inundables	537mm - 638mm				
	Ligeramente empinada			432mm - 536mm				
	Factores Condicionantes (0.5)			Factor Desencadenante (0.5)				
	Pendiente (3.334)	Unidades geológicas (0.142)	Unidades geomorfológicas (0.525)	Precipitación (1)				
	0.514	0.55	0.534	0.559				
0.254		0.264	0.227					
0.127	0.45	0.137	0.125					
0.07		0.065	0.055					
0.035			0.033					

Evaluación de la vulnerabilidad estructural										
Exposición: Localización de la vivienda.	Localización de las viviendas	Muy cercano: 0 m - 20 m	Cercano: 20 m - 40 m	Medianamente cercano: 40 m - 55 m	Alejada: 55 - 65 m	Muy Alejada: >65 m				
	Muy cercano: 0 m - 20 m	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00	4	4	4	4
	Cercano: 20 m - 40 m	0.50	1.00	3.00	4.00	9.00				
	Medianamente cercano: 40 m - 55 m	0.20	0.33	1.00	2.00	7.00				
	Alejada: 55 - 65 m	0.14	0.25	0.50	1.00	3.00				
	Muy Alejada: >65 m	0.11	0.11	0.14	0.33	1.00				
	SUMA	1.95	3.69	9.64	14.33	29.00				
	1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.07	0.03				
	IC	0.044								
	RC	0.040								
Fragilidad: Localización de la vivienda.	Material predominante de la pared	Madera con Plástico/calamina	Piedra con barro/madera	Tapial	Adobe	Ladrillo o bloque de cemento				
	Madera con Plástico/calamina	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00	4	3	4	4
	Piedra con barro/madera	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00				
	Tapial	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00				
	Adobe	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00				
	Ladrillo o bloque de cemento	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00				
	SUMA	2.18	4.03	6.53	12.33	21.00				
	1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.08	0.05				
	IC	0.035								
	RC	0.031								

Estado de conservación de la vivienda	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Estado de conservación de la vivienda</th> <th>Muy malo</th> <th>Malo</th> <th>Regular</th> <th>Bueno</th> <th>Muy bueno</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy malo</td> <td>1.00</td> <td>2.00</td> <td>3.00</td> <td>5.00</td> <td>9.00</td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td>0.50</td> <td>1.00</td> <td>3.00</td> <td>4.00</td> <td>7.00</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>0.33</td> <td>0.33</td> <td>1.00</td> <td>3.00</td> <td>7.00</td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>0.20</td> <td>0.25</td> <td>0.33</td> <td>1.00</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td>Muy bueno</td> <td>0.11</td> <td>0.14</td> <td>0.14</td> <td>0.50</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>SUMA</td> <td>2.14</td> <td>3.73</td> <td>7.48</td> <td>13.50</td> <td>26.00</td> </tr> <tr> <td>1/SUMA</td> <td>0.47</td> <td>0.27</td> <td>0.13</td> <td>0.07</td> <td>0.04</td> </tr> </tbody> </table>						Estado de conservación de la vivienda	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Muy malo	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00	Malo	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00	Regular	0.33	0.33	1.00	3.00	7.00	Bueno	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00	Muy bueno	0.11	0.14	0.14	0.50	1.00	SUMA	2.14	3.73	7.48	13.50	26.00	1/SUMA	0.47	0.27	0.13	0.07	0.04	4	4	4	4
	Estado de conservación de la vivienda	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno																																																				
	Muy malo	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00																																																				
	Malo	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00																																																				
	Regular	0.33	0.33	1.00	3.00	7.00																																																				
	Bueno	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00																																																				
	Muy bueno	0.11	0.14	0.14	0.50	1.00																																																				
	SUMA	2.14	3.73	7.48	13.50	26.00																																																				
	1/SUMA	0.47	0.27	0.13	0.07	0.04																																																				
	<table border="1"> <tr> <td>IC</td> <td>0.040</td> </tr> <tr> <td>RC</td> <td>0.036</td> </tr> </table>						IC	0.040	RC	0.036																																																
IC	0.040																																																									
RC	0.036																																																									
Antigüedad de la edificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Antigüedad edificación</th> <th>Más de 10 años</th> <th>Entre 10 a 8 años</th> <th>Entre 8 a 6 años</th> <th>Entre 6 a 4 años</th> <th>Menor a 4 años</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Más de 10 años</td> <td>1.00</td> <td>3.00</td> <td>5.00</td> <td>7.00</td> <td>9.00</td> </tr> <tr> <td>Entre 10 a 8 años</td> <td>0.33</td> <td>1.00</td> <td>3.00</td> <td>5.00</td> <td>7.00</td> </tr> <tr> <td>Entre 8 a 6 años</td> <td>0.20</td> <td>0.33</td> <td>1.00</td> <td>3.00</td> <td>5.00</td> </tr> <tr> <td>Entre 6 a 4 años</td> <td>0.14</td> <td>0.20</td> <td>0.33</td> <td>1.00</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td>Menor a 4 años</td> <td>0.11</td> <td>0.14</td> <td>0.20</td> <td>0.50</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>SUMA</td> <td>1.79</td> <td>4.68</td> <td>9.53</td> <td>16.50</td> <td>24.00</td> </tr> <tr> <td>1/SUMA</td> <td>0.56</td> <td>0.21</td> <td>0.10</td> <td>0.06</td> <td>0.04</td> </tr> </tbody> </table>						Antigüedad edificación	Más de 10 años	Entre 10 a 8 años	Entre 8 a 6 años	Entre 6 a 4 años	Menor a 4 años	Más de 10 años	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00	Entre 10 a 8 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00	Entre 8 a 6 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00	Entre 6 a 4 años	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00	Menor a 4 años	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00	SUMA	1.79	4.68	9.53	16.50	24.00	1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04	4	4	4	4
	Antigüedad edificación	Más de 10 años	Entre 10 a 8 años	Entre 8 a 6 años	Entre 6 a 4 años	Menor a 4 años																																																				
	Más de 10 años	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00																																																				
	Entre 10 a 8 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00																																																				
	Entre 8 a 6 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00																																																				
	Entre 6 a 4 años	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00																																																				
	Menor a 4 años	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00																																																				
	SUMA	1.79	4.68	9.53	16.50	24.00																																																				
	1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04																																																				
	<table border="1"> <tr> <td>IC</td> <td>0.047</td> </tr> <tr> <td>RC</td> <td>0.042</td> </tr> </table>						IC	0.047	RC	0.042																																																
IC	0.047																																																									
RC	0.042																																																									

Material predominante de techo	Material predominante de techo	Calamina de PVC	Calamina galvanizada	Fibra de cemento	Tejas	Concreto armado				
	Calamina de PVC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00				
	Calamina galvanizada	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00				
	Fibra de cemento	0.33	0.50	1.00	2.00	7.00	4	4	4	4
	Tejas	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00				
	Concreto armado	0.20	0.14	0.14	0.33	1.00				
	SUMA	2.28	3.98	6.64	10.33	23.00				
	1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.04				
	IC	0.052								
	RC	0.047								
Resiliencia: Aspecto geométrico de la vivienda	Aspecto geométrico	G. irregular muy resaltante - asimétrico	G. irregular resaltante - asimétrico	G. irregular no muy resaltante - asimétrico	G. regular - simétrico					
	G. irregular muy resaltante - asimétrico	1	2	5	7					
	G. irregular resaltante - asimétrico	0.33	1	3	4	4	4	4	4	
	G. irregular no muy resaltante - asimétrico	0.25	0.33	1	2					
	G. regular - simétrico	0.17	0.25	0.33	1					
	Suma	2.18	4.03	6.53	12.33					
	1/Suma	0.46	0.25	0.15	0.08					
	IC	0.055								
RC	0.049									

Tipo de cimentación de la vivienda	Tipo de cimentación	No tiene	Sobre pircado	Mampostería con piedra y barro	Concreto ciclópeo	Concreto armado	4	4	4	4
	No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	9.00				
	Sobre pircado	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00				
	Mampostería con piedra y barro	0.33	0.50	1.00	3.00	7.00				
	Concreto ciclópeo	0.25	0.20	0.33	1.00	2.00				
	Concreto armado	0.11	0.14	0.14	0.50	1.00				
	SUMA	2.19	3.84	6.48	13.50	26.00				
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.07	0.04					
IC	0.032									
RC	0.029									

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de si, ¿Qué dimensión o ítem falta?

.....
DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()

de detritos en viviendas de la localidad prolongación 16 de noviembre, distrito y provincia - Ambo – 2019

Nombre del experto.- Silverio F. Condori Chino

Especialidad.- Especialista en Evaluación de Riesgo por Fenómenos Naturales

“Calificar con 1, 2, 3, ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia (Re), coherencia (Co), suficiencia (Su) y claridad (Ca)”

Dimensión	Ítem					Re.	Co.	Su.	Cl.	
Análisis del flujo de detritos										
Factores condicionantes: Geomorfología	Geomorfología	Quebradas activas y cauces de Inundación	Laderas disectadas	Colinas y montañas	Cono deyectivo	Terrazas medias y bajas				
	Quebradas activas y cauces de Inundación	1.00	2.00	5.00	5.00	8.00	4	4	4	4
	Laderas disectadas	0.50	1.00	4.00	4.00	6.00				
	Colinas y montañas	0.20	0.25	1.00	3.00	5.00				
	Cono deyectivo	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00				
	Terrazas medias y bajas	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00				
	SUMA	2.03	3.67	10.53	13.33	23.00				
	1/SUMA	0.49	0.27	0.09	0.08	0.04				
	IC	0.074								
RC	0.066									

Geología	Geología precámbrico (0.6)					4	4	4	3						
	Carbonífero inferior continental (0.4)														
Pendiente	Pendientes	Estribaciones	Extremadamente empinada	Muy empinada	Empinada	Ligeramente empinada	4	4	4	4					
	Estribaciones	1.00	3.00	7.00	6.00	9.00									
	Extremadamente empinada	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00									
	Muy empinada	0.14	0.33	1.00	3.00	5.00									
	Empinada	0.17	0.20	0.33	1.00	3.00									
	Ligeramente empinada	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00									
	SUMA	1.75	4.68	11.53	15.33	25.00									
	1/SUMA	0.57	0.21	0.09	0.07	0.04									
	IC	0.077													
	RC	0.069													
	Factor desencadenante: Precipitación	Precipitación	> 890mm	742mm - 889mm	639mm - 741mm	537mm - 638mm					432mm - 536mm	4	4	4	4
		> 890mm	1.00	5.00	7.00	8.00					9.00				
742mm - 889mm		0.20	1.00	2.00	7.00	8.00									
639mm - 741mm		0.14	0.50	1.00	2.00	7.00									
537mm - 638mm		0.13	0.14	0.50	1.00	2.00									
432mm - 536mm		0.11	0.13	0.14	0.50	1.00									
SUMA		1.58	6.77	10.64	18.50	27.00									
1/SUMA		0.63	0.15	0.09	0.05	0.04									
IC		0.098													
RC		0.088													

Factores de la peligrosidad por flujo de detritos	Factores Condicionantes			Factor Desencadenante	4	4	4	4
	Pendiente	Unidades geológicas	Unidades geomorfológicas	Precipitación (mm)				
	Estribaciones	Precámbrico	Planicie alta disectada/planicie antigua	> 890mm				
	Extremadamente empinada		Planicies aluviales o terrazas altas	742mm - 889mm				
	Muy empinada	Carbonífero inferior continental	Abanicos proluviales/aluviales	639mm - 741mm				
Empinada		Llanura o planicie inundables	537mm - 638mm					
Ligeramente empinada			432mm - 536mm					
Factores Condicionantes (0.5)				Factor Desencadenante (0.5)	4	4	4	4
Pendiente (3.334)	Unidades geológicas (0.142)	Unidades geomorfológicas (0.525)	Precipitación (1)					
0.514	0.55	0.534	0.559					
0.254		0.264	0.227					
0.127	0.45	0.137	0.125					
0.07		0.065	0.055					
0.035			0.033					

Evaluación de la vulnerabilidad estructural

**Exposición:
Localización de la vivienda.**

Localización de las viviendas	Muy cercano: 0 m - 20 m	Cercano: 20 m - 40 m	Medianamente cercano: 40 m - 55 m	Alejada: 55 - 65 m	Muy Alejada: >65 m
Muy cercano: 0 m - 20 m	1.00	2.00	5.00	7.00	9.00
Cercano: 20 m - 40 m	0.50	1.00	3.00	4.00	9.00
Medianamente cercano: 40 m - 55 m	0.20	0.33	1.00	2.00	7.00
Alejada: 55 - 65 m	0.14	0.25	0.50	1.00	3.00
Muy Alejada: >65 m	0.11	0.11	0.14	0.33	1.00
SUMA	1.95	3.69	9.64	14.33	29.00
1/SUMA	0.51	0.27	0.10	0.07	0.03

IC	0.044
RC	0.040

**Fragilidad:
Localización de la vivienda.**

Material predominante de la pared	Madera con Plástico/calamina	Piedra con barro/madera	Tapial	Adobe	Ladrillo o bloque de cemento
Madera con Plástico/calamina	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Piedra con barro/madera	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Tapial	0.33	0.50	1.00	3.00	5.00
Adobe	0.20	0.33	0.33	1.00	3.00
Ladrillo o bloque de cemento	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
SUMA	2.18	4.03	6.53	12.33	21.00
1/SUMA	0.46	0.25	0.15	0.08	0.05

IC	0.035
RC	0.031

4	4	4	4	
4	4	4	4	

Estado de conservación de la vivienda	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Estado de conservación de la vivienda</th> <th>Muy malo</th> <th>Malo</th> <th>Regular</th> <th>Bueno</th> <th>Muy bueno</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy malo</td> <td>1.00</td> <td>2.00</td> <td>3.00</td> <td>5.00</td> <td>9.00</td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td>0.50</td> <td>1.00</td> <td>3.00</td> <td>4.00</td> <td>7.00</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>0.33</td> <td>0.33</td> <td>1.00</td> <td>3.00</td> <td>7.00</td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>0.20</td> <td>0.25</td> <td>0.33</td> <td>1.00</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td>Muy bueno</td> <td>0.11</td> <td>0.14</td> <td>0.14</td> <td>0.50</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>SUMA</td> <td>2.14</td> <td>3.73</td> <td>7.48</td> <td>13.50</td> <td>26.00</td> </tr> <tr> <td>1/SUMA</td> <td>0.47</td> <td>0.27</td> <td>0.13</td> <td>0.07</td> <td>0.04</td> </tr> </tbody> </table>						Estado de conservación de la vivienda	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Muy malo	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00	Malo	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00	Regular	0.33	0.33	1.00	3.00	7.00	Bueno	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00	Muy bueno	0.11	0.14	0.14	0.50	1.00	SUMA	2.14	3.73	7.48	13.50	26.00	1/SUMA	0.47	0.27	0.13	0.07	0.04	4	4	4	4
	Estado de conservación de la vivienda	Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno																																																				
	Muy malo	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00																																																				
	Malo	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00																																																				
	Regular	0.33	0.33	1.00	3.00	7.00																																																				
	Bueno	0.20	0.25	0.33	1.00	2.00																																																				
	Muy bueno	0.11	0.14	0.14	0.50	1.00																																																				
	SUMA	2.14	3.73	7.48	13.50	26.00																																																				
	1/SUMA	0.47	0.27	0.13	0.07	0.04																																																				
	<table border="1"> <tr> <td>IC</td> <td>0.040</td> </tr> <tr> <td>RC</td> <td>0.036</td> </tr> </table>						IC	0.040	RC	0.036																																																
IC	0.040																																																									
RC	0.036																																																									
Antigüedad de la edificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Antigüedad edificación</th> <th>Más de 10 años</th> <th>Entre 10 a 8 años</th> <th>Entre 8 a 6 años</th> <th>Entre 6 a 4 años</th> <th>Menor a 4 años</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Más de 10 años</td> <td>1.00</td> <td>3.00</td> <td>5.00</td> <td>7.00</td> <td>9.00</td> </tr> <tr> <td>Entre 10 a 8 años</td> <td>0.33</td> <td>1.00</td> <td>3.00</td> <td>5.00</td> <td>7.00</td> </tr> <tr> <td>Entre 8 a 6 años</td> <td>0.20</td> <td>0.33</td> <td>1.00</td> <td>3.00</td> <td>5.00</td> </tr> <tr> <td>Entre 6 a 4 años</td> <td>0.14</td> <td>0.20</td> <td>0.33</td> <td>1.00</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td>Menor a 4 años</td> <td>0.11</td> <td>0.14</td> <td>0.20</td> <td>0.50</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>SUMA</td> <td>1.79</td> <td>4.68</td> <td>9.53</td> <td>16.50</td> <td>24.00</td> </tr> <tr> <td>1/SUMA</td> <td>0.56</td> <td>0.21</td> <td>0.10</td> <td>0.06</td> <td>0.04</td> </tr> </tbody> </table>						Antigüedad edificación	Más de 10 años	Entre 10 a 8 años	Entre 8 a 6 años	Entre 6 a 4 años	Menor a 4 años	Más de 10 años	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00	Entre 10 a 8 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00	Entre 8 a 6 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00	Entre 6 a 4 años	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00	Menor a 4 años	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00	SUMA	1.79	4.68	9.53	16.50	24.00	1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04	4	4	4	4
	Antigüedad edificación	Más de 10 años	Entre 10 a 8 años	Entre 8 a 6 años	Entre 6 a 4 años	Menor a 4 años																																																				
	Más de 10 años	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00																																																				
	Entre 10 a 8 años	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00																																																				
	Entre 8 a 6 años	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00																																																				
	Entre 6 a 4 años	0.14	0.20	0.33	1.00	2.00																																																				
	Menor a 4 años	0.11	0.14	0.20	0.50	1.00																																																				
	SUMA	1.79	4.68	9.53	16.50	24.00																																																				
	1/SUMA	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04																																																				
	<table border="1"> <tr> <td>IC</td> <td>0.047</td> </tr> <tr> <td>RC</td> <td>0.042</td> </tr> </table>						IC	0.047	RC	0.042																																																
IC	0.047																																																									
RC	0.042																																																									

Material predominante de techo	Material predominante de techo	Calamina de PVC	Calamina galvanizada	Fibra de cemento	Tejas	Concreto armado	4	4	4	4
	Calamina de PVC	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00				
	Calamina galvanizada	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00				
	Fibra de cemento	0.33	0.50	1.00	2.00	7.00				
	Tejas	0.25	0.33	0.50	1.00	3.00				
	Concreto armado	0.20	0.14	0.14	0.33	1.00				
	SUMA	2.28	3.98	6.64	10.33	23.00				
	1/SUMA	0.44	0.25	0.15	0.10	0.04				
	IC	0.052								
	RC	0.047								
Resiliencia: Aspecto geométrico de la vivienda	Aspecto geométrico	G. irregular muy resaltante - asimétrico	G. irregular resaltante - asimétrico	G. irregular no muy resaltante - asimétrico	G. regular - simétrico	4	4	3	4	
	G. irregular muy resaltante - asimétrico	1	2	5	7					
	G. irregular resaltante - asimétrico	0.33	1	3	4					
	G. irregular no muy resaltante - asimétrico	0.25	0.33	1	2					
	G. regular - simétrico	0.17	0.25	0.33	1					
	Suma	2.18	4.03	6.53	12.33					
	1/Suma	0.46	0.25	0.15	0.08					
	IC	0.055								
	RC	0.049								

Tipo de cimentación de la vivienda	Tipo de cimentación	No tiene	Sobre pircado	Mampostería con piedra y barro	Concreto ciclópeo	Concreto armado	4	4	4	4
	No tiene	1.00	2.00	3.00	4.00	9.00				
	Sobre pircado	0.50	1.00	2.00	5.00	7.00				
	Mampostería con piedra y barro	0.33	0.50	1.00	3.00	7.00				
	Concreto ciclópeo	0.25	0.20	0.33	1.00	2.00				
	Concreto armado	0.11	0.14	0.14	0.50	1.00				
	SUMA	2.19	3.84	6.48	13.50	26.00				
1/SUMA	0.46	0.26	0.15	0.07	0.04					
IC	0.032									
RC	0.029									

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO () En caso de si, ¿Qué dimensión o ítem falta?

DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado: SI () NO ()

