



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

**Facultad de Ingeniería Civil
Escuela Profesional de Ingeniería Civil**

**Índice de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método fema 154 en las
viviendas rurales del distrito de Chasquitambo, Ancash - 2022**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor

Ayala Espinoza Frank Sergio

Asesor

Dr. Diaz Vega Enrique Ubaldo

Huacho – Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

“Año de la unidad, la paz y el desarrollo”

FACULTAD DE : INGENIERIA CIVIL

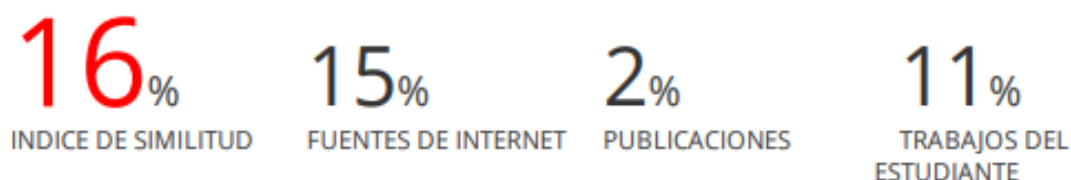
ESCUELA PROFESIONAL : INGENIERIA CIVIL

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Frank Sergio Ayala Espinoza	46979665	16/10/2023
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Enrique Ubaldo Díaz Vega	15739242	0000-0003-1886-0693
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Algemiro Julio Muñoz Vilela	15736557	0000-0001-7981-8531
Miguel Angel Castañeda Samanamú	15726159	0000-0001-9883-5759
Kevin Arturo Ascoy Flores	46781063	0000-0003-2452-4805

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA CON LA APLICACIÓN DEL MÉTODO FEMA 154 EN LAS VIVIENDAS RURALES DEL DISTRITO DE CHASQUITAMBO, ANCASH - 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	4%
2	docslide.us Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	myslide.es Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	1%
8	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%

TITULO

**“ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SÍSMICA CON LA APLICACIÓN DEL
MÉTODO FEMA 154 EN LAS VIVIENDAS RURALES DEL DISTRITO DE
CHASQUITAMBO, ANCASH – 2022”**

Al padre todopoderoso.

AGRADECIMIENTO

A mis familiares que están cerca y sobre todo a los que están lejos de mí.

ÍNDICE

RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCION	ix
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Descripción de la realidad problemática	01
1.2. Formulación del problema	02
1.2.1. Problema general	02
1.2.2 Problemas específicos	02
1.3. Objetivos de la investigación	03
1.3.1. Objetivo general	03
1.3.2. Objetivos específicos	03
1.4. Justificación de la investigación	04
1.5. Delimitación del estudio	04
1.6. Viabilidad del estudio	05
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes de la investigación	06
2.1.1. Investigaciones internacionales	06
2.1.2. Investigaciones nacionales	08
2.2. Bases teóricas	09
2.3. Definición de términos básicos	13
2.4. Hipótesis de investigación	14
2.5. Operacionalización de las variables	15

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico	16
3.2. Población y muestra	17
3.2.1. Población	17
3.2.2. Muestra	17
3.3. Técnicas de recolección de datos	17
3.4. Técnicas para el procesamiento de la información	18

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados	19
-----------------------------	----

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados	30
------------------------------	----

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones	33
6.2 Recomendaciones	34

REFERENCIAS

5.1. Fuentes documentales	35
5.2. Fuentes bibliográficas	35

ANEXO

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Datos de la edificación en FEMA 154	10
Figura 2. Tipología del sistema FEMA 154	11
Figura 3. Índice de vulnerabilidad del FEMA 154	11
Figura 4. Grado de vulnerabilidad del FEMA 154	12
Figura 5. Representación de la curva del índice de vulnerabilidad calculado	12
Figura 6. Calla de ubicación de las viviendas evaluadas en Chasquitambo	19
Figura 7. Vivienda 1	20
Figura 8. Vivienda 2	21
Figura 9. Vivienda 3	22
Figura 10. Vivienda 4	23
Figura 11. Vivienda 5	24
Figura 12. Vivienda 6	25
Figura 13. Vivienda 7	26
Figura 14. Vivienda 8	27
Figura 15. Vivienda 9	28
Figura 16. Vivienda 10	29

RESUMEN

El objetivo de conocer el índice de vulnerabilidad sísmica obtenido aplicado el método FEMA a las viviendas del distrito de Chasquitambo es de 1, este valor es menor al límite 2, por el cual de acuerdo a la normativa metodológica aplicada esta debe ser considerada como una vivienda de características vulnerables altamente, siendo satisfactoriamente concluido.

Las características claras que presentan o dan a que las viviendas sean altamente vulnerables ante riesgo sísmicos, es decir menor grado a 2, están de acuerdo a aspectos como la evidencia de auto construcción en las viviendas muy a parte del año vigente, y el otro aspecto es la calidad del terreno siendo este categoría blanda (E).

Palabras clave: Riesgo sísmico, índice sísmico, método FEMA.

ABSTRACT

The objective of obtaining the seismic vulnerability index using the FEMA method for the houses in the Chasquitambo district is 1, which is lower than the limit of 2 set by the applied methodology. Therefore, according to the methodology, these houses should be considered as highly vulnerable. This objective has been successfully achieved.

The clear characteristics that make these houses highly vulnerable to seismic risk, i.e., with an index lower than 2, are related to aspects such as evidence of self-construction in the houses, which occurred apart from the current year, and the quality of the terrain, classified as soft (E).

Keywords: seismic risk, seismic index, FEMA method.

INTRODUCCIÓN

El procedimiento está diseñado para medir de una manera cuantitativa el supuesto riesgo que puede sufrir una estructura ante diversos tipos de factores geomorfológicos. Elaborado bajo un esquema básico de un parámetro diferenciador entre una estructura vulnerable y otro medianamente, el parámetro numérico establecido es el número 2 con el que si el índice obtenido tras la evaluación es menor a este, la estructura se considera vulnerable, caso contrario si es mayor se puede inducir que es medianamente o de vulnerabilidad baja.

Desarrollado en seis capítulos, dentro de la situación real del problema a estudiar, los fundamentos teóricos y metodológicos, el proceso de aplicación y obtención de datos y el análisis de los datos con las recomendaciones para ellos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La naturaleza de las construcciones a nivel mundial es vista desde muchos ángulos físicos, ecológicos, arquitectónicos, y sobre todo geológicos. Es aquí donde se empieza a discutir sobre los métodos adecuados de desarrollo de las construcciones, desde edificaciones, estructuras de puentes, túneles, entre otros, los cuales tienen contacto directo con el suelo, lo que se conoce como interacción suelo-estructura, de esto nace la necesidad de garantizar tras la construcción de una estructura un correcto desarrollo de su comportamiento bajo los distintos fenómenos que podemos encontrar en nuestro planeta.

El caso más importante es el de la sismicidad, esta lleva a que las estructuras requieran una determinada normativa como se le ha concebido dentro del país a las edificaciones bajo normas peruanas como es la E 0.30 y E 0.60 dentro de lo que conocemos como la reglamentación peruana, a esto se le suman diferentes criterios de diseño normativos internacionales buscando la seguridad adecuada para cada diseño en particular. Cabe recalcar que cada diseño es independiente dentro del desarrollo de la ingeniería civil, ya que la interacción con el suelo es distinta para cada área de estructura y además el procedimiento y la propia configuración estructural y arquitectónica de las edificaciones hacen que justamente estas se desenvuelvan de manera independientes.

Esto ha conllevado a buscar modelos de estimaciones sobre cuan vulnerable son las estructuras frente a diversos factores que se suscitan dentro del ciclo de vida de cada edificación. Para ello no se tiene una normativa peruana vigente para conocer esta vulnerabilidad, pero muchos estudios están ajustados a desarrollar diferentes normativas internacionales, entre ellas el FEMA con la que se vienen analizando con éxito diversas edificaciones y su análisis contribuye en la toma de propuestas de prevención ante los diversos tipos de sucesos o fenómenos que se pueden dar.

Chasquitambo, ubicado en el distrito de Colquioc, presenta diversidad morfológica dentro de su territorio, en la cual presenta diversos linderos y terrenos altos donde las viviendas han dispuesto sus construcciones, en muchos de los casos con riesgos de caídas, colapsos de elementos, entre otros. Por lo que la diversidad de viviendas autoconstruidas aumentan el riesgo que presentan, por ello es necesario realizar una evaluación de diversos puntos de esta zona para conocer y lograr conseguir una prevención factible ante lo diversos factores de disposición vulnerable que podemos encontrar en la zona.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General.

¿Cuál es el índice de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método FEMA 154 en las viviendas rurales del distrito de Chasquitambo, Ancash – 2022?

1.2.2. Problemas Específicos.

a) ¿Qué características presentan con índice de vulnerabilidad sísmica grado menor a 2 las viviendas rurales del distrito de Chasquitambo, Ancash – 2022?

- b) ¿Qué características presentan con índice de vulnerabilidad sísmica grado mayor a 2 las viviendas rurales del distrito de Chasquitambo, Ancash – 2022?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General.

Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método FEMA 154 en las viviendas rurales del distrito de Chasquitambo, Ancash – 2022.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- a) Identificar qué características presentan con índice de vulnerabilidad sísmica grado menor a 2 las viviendas rurales del distrito de Chasquitambo, Ancash – 2022.
- b) Identificar qué características presentan con índice de vulnerabilidad sísmica grado mayor a 2 las viviendas rurales del distrito de Chasquitambo, Ancash – 2022.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación teórica.

Dentro del campo de la teoría fundamental del desarrollo del comportamiento de las estructuras, se busca consolidar un fuente teórica de las características que gobiernan el desarrollo de la vulnerabilidad en las edificaciones, analizando cada uno de los aspectos que se pueden encontrar en el area de estudio e identificar el grado de vulnerabilidad con el que podrían intervenir.

1.4.2. Justificación práctica.

Dentro del campo de la parte práctica o de un modo aplicado en base a los conocimientos teóricos fundamentados, el estudio contempla el desarrollo aplicativo de esas características que gobiernan el desarrollo de la vulnerabilidad

en las edificaciones, para que se puedan prevenir ciertos desastres tras diferentes tipos de eventos que se susciten en el área de intervención de cada estructura.

1.4.3. Justificación metodológica

Dentro del campo metodológico, en la reglamentación peruana, es necesario identificar los parámetros más comunes aplicados a cada área de intervención, la forma de la construcción, la normativa existente en relación a los planteamientos metodológicos de las normas internacionales para adaptar cada una de las propuestas de vulnerabilidad a la realidad de nuestro país con la diversidad de procesos, geomorfologías y materiales que existen en la diversidad de estructuras presentes, algunas con procesos constructivos supervisados y otras solo con autoconstrucción.

1.5. Delimitación

1.5.1. Delimitación temporal.

La aplicación de la metodología está prevista para ser aplicada en el mes de marzo del 2023 a la unidad de análisis.

1.5.2. Delimitación de espacio.

El campo de aplicación territorial está enmarcado en el sector de Chasquitambo, en el cual existe una diversidad morfológica de colinas ascendentes donde las viviendas se encuentran cimentadas, de las cuales algunas muy cerca a laderas pronunciadas y otras en viviendas con carente o precario diseño y proceso constructivo de desarrollo.

1.6. Viabilidad del estudio

1.6.1. Medios económicos.

Dentro del desarrollo aplicativo del instrumento FEMA 154, en lo que requiere a gastos para su intervención a las viviendas, el gasto se encuentra justificado en los recursos de servicios y bienes debidamente aportados por el tesista.

1.6.2. Medios tecnológicos.

De igual manera para la aplicación del instrumento FEMA 154, son características de un análisis de observación y toma de medidas en campo y posteriormente trabajadas bajo un análisis numérico, por lo que la intervención de medios tecnológicos está limitada a recursos de uso común para trabajo de escritorio accesibles y aportados por el tesista.

1.6.3. Permisos.

El desarrollo aplicativo del FEMA 154 es aplicado individualmente a cada vivienda seleccionada, para ello se solicita individualmente a cada propietario la intervención a su vivienda de una manera observatoria y de toma de medidas, mas no de ensayos destructivos que puedan comprometer su estructura.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Investigaciones internacionales.

Paucar (2021), el cual buscó determinar en las viviendas, el grado de vulnerabilidad sísmica que estas presentan aplicando el FEMA y un modelación adicional con software. Aplicando como aspecto metodológico el uso del FEMA como instrumento de recolección para la información necesaria de las viviendas lo que posteriormente cuantificó y obtuvo los siguientes resultados respecto a las viviendas: Como valor del análisis de vulnerabilidad sísmica, se tuvo un grado de 1,1, 1,2, 1,3 y 1,8 en la escala del instrumento lo que simboliza que la vivienda requiere necesariamente una evaluación a nivel de modelado estructural para optimizar el conocimiento del comportamiento de la vivienda y encontrar los puntos de fallas posibles que la estructura pueda generar al momento de la intervención de un sismo. Así mismo se han evidenciado viviendas con un grado de 2,2 y 2,3 las cuales si bien es cierto superan el rango valor de 2 estimado para considerar una vivienda vulnerable, pero es recomendación de los autores y de la metodología que de igual forma se analice para evitar futuras fallas. Finalmente en la evaluación se ubicó una vivienda con 0,3 de grado de vulnerabilidad, esto indica que la vivienda se encuentra gravemente con una alta vulnerabilidad con ya posible colapso, por lo

que es recomendable si no existiese forma de remodelar o reforzar esta edificación, lo preferente es demolerla para evitar riesgos a futuro.

Loor-Loor, Palma-Zambrano y García-Vinces (2021), los cuales buscaron determinar en las viviendas rurales de Ecuador, el grado de vulnerabilidad sísmica que estas presentan aplicando el FEMA para una muestra de 84 edificaciones. Aplicando como aspecto metodológico el uso del FEMA como instrumento de recolección para la información necesaria de las viviendas lo que posteriormente cuantificó y obtuvo los siguientes resultados respecto a las viviendas: Como valor del análisis de vulnerabilidad sísmica, se tuvo un grado inferior a 2 para un 69% del total en la escala del instrumento lo que simboliza que la vivienda requiere necesariamente una evaluación a nivel de modelado estructural para optimizar el conocimiento del comportamiento de la vivienda y encontrar los puntos de fallas posibles que la estructura pueda generar al momento de la intervención de un sismo. Así mismo se han evidenciado viviendas con un grado mayor a 2 para el 31% del total las cuales si bien es cierto superan el rango valor de 2 estimado para considerar una vivienda vulnerable, pero es recomendación de los autores y de la metodología que de igual forma se analice para evitar futuras fallas.

Once y Panchana (2020), los cuales buscaron analizar y evaluar en pabellones de una Institución Educativa su grado de vulnerabilidad sísmica que estas presentan aplicando el FEMA. Aplicando como aspecto metodológico el uso del FEMA como instrumento de recolección para la información necesaria de las viviendas lo que posteriormente cuantificó y obtuvo los siguientes resultados respecto a las viviendas: Como valor del análisis de vulnerabilidad sísmica, se tuvo un grado de 1,5 en la escala del instrumento lo que simboliza que la vivienda requiere

necesariamente una evaluación a nivel de modelado estructural para optimizar el conocimiento del comportamiento de la vivienda y encontrar los puntos de fallas posibles que la estructura pueda generar al momento de la intervención de un sismo.

Investigaciones nacionales.

Vargas y Villegas (2022), los cuales buscaron determinar en un conjunto habitacional de 4 pisos en Trujillo, el grado de vulnerabilidad sísmica que estas presentan aplicando el FEMA y un modelación adicional con software. Aplicando como aspecto metodológico el uso del FEMA como instrumento de recolección para la información necesaria de las viviendas lo que posteriormente cuantificó y obtuvo los siguientes resultados respecto a las viviendas: Como valor del análisis de vulnerabilidad sísmica, se tuvo un grado de 1,3 en la escala del instrumento lo que simboliza que la vivienda requiere necesariamente una evaluación a nivel de modelado estructural para optimizar el conocimiento del comportamiento de la vivienda y encontrar los puntos de fallas posibles que la estructura pueda generar al momento de la intervención de un sismo.

Quispe y Mamani (2021), los cuales buscaron evaluar en los pabellones de la Universidad de Tacna, el grado de vulnerabilidad sísmica que estas presentan aplicando el FEMA. Aplicando como aspecto metodológico el uso del FEMA como instrumento de recolección para la información necesaria de las viviendas lo que posteriormente cuantificó y obtuvo los siguientes resultados respecto a las viviendas: Como valor del análisis de vulnerabilidad sísmica, se tuvo un grado de 0,8, 0,9 y 1,3 en la escala del instrumento lo que simboliza que la vivienda requiere necesariamente una evaluación a nivel de modelado estructural para optimizar el

conocimiento del comportamiento de la vivienda y encontrar los puntos de fallas posibles que la estructura pueda generar al momento de la intervención de un sismo.

Llajaruna (2020), el cual buscó evaluar en un pabellón de una Institución Educativa, el grado de vulnerabilidad sísmica que estas presentan aplicando el FEMA y un modelación adicional con software. Aplicando como aspecto metodológico el uso del FEMA como instrumento de recolección para la información necesaria de las viviendas lo que posteriormente cuantificó y obtuvo los siguientes resultados respecto a las viviendas: Como valor del análisis de vulnerabilidad sísmica, se tuvo un grado de 2,2 la cuales si bien es cierto superan el rango valor de 2 estimado para considerar una vivienda vulnerable, pero es recomendación de los autores y de la metodología que de igual forma se analice para evitar futuras fallas.

2.2. Bases teóricas

Índice de vulnerabilidad sísmica

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2021), presenta al índice como una representación numérica sobre el estado de conservación y calidad de la edificación, esta representación tiene una escala de acuerdo al diseño metodológico-técnico escogido para lo cual varía de acuerdo a la forma del procedimiento y categorización de cada diseño indicado. Las escalas de variación están de acuerdo al daño que puede sufrir una estructura de acuerdo a la intensidad sísmica que se puede desarrollar dentro de la capa terrestre en la cual esta estructura está cimentada.

Para el estudio de evaluación la escala representativa está diseñada bajo la metodología del FEMA 154, la cual es explicada a continuación:

Método FEMA 154.

Es un procedimiento diseñado para medir de una manera cuantitativa el supuesto riesgo que puede sufrir una estructura ante diversos tipos de factores geomorfológicos. Elaborado bajo un esquema básico de un parámetro diferenciador entre una estructura vulnerable y otro medianamente, el parámetro numérico establecido es el número 2 con el que si el índice obtenido tras la evaluación es menor a este, la estructura se considera vulnerable, caso contrario si es mayor se puede inducir que es medianamente o de vulnerabilidad baja.

De lo anterior describiremos el procedimiento de inspección:

La primera fase dentro del análisis de la estructura es definir las características básicas que esta presenta como son los datos de la edificación de los cuales se conocen datos los cuales servirán para tener un mejor registro de ciertas condiciones de tiempo y ubicación del área de la estructura, así como conocer aspectos morfológicos del terreno.

Figura 1

Datos de la edificación en FEMA 154

<u>DATOS DE LA EDIFICACIÓN</u>	
DIRECCIÓN	_____
SITIO DE REFERENCIA	_____
TIPO DE USO	_____
NUMERO DE PISOS	_____
DATOS DE CONSTRUCCIÓN	
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	_____
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	_____
AÑO DE REMODELACION	_____
DATOS DEL PROFESIONAL	_____
DATOS DE LOS EVALUADORES	_____
CEDULA DE LOS EVALUADORES	_____
FOTOGRAFIAS	

Nota, basado en la metodología FEMA 154.

El segundo campo a desarrollar en el instrumento es el de la tipología del sistema por el cual ha sido diseñada la edificación, tanto arquitectónicamente como estructural, clasificado por 13 tipos de acuerdo a la metodología indicada:

Figura 2

Tipología del sistema FEMA 154

TIPOLOGIA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL			
Madera	_____	Pórtico H Armado con mampostería confinada sin refuerzo	_____
Mampostería sin refuerzo	_____	H Armado prefabricado	_____
Mampostería reforzada	_____	Pórtico Acero Laminado	_____
Acero-hormigón o mixta madera-hormigón	_____	Pórtico Acero Laminado con Diagonales	_____
Pórtico hormigón armada	_____	Pórtico Acero Doblado en Frio	_____
Pórtico H Armado con muros estructurales	_____	Pórtico Acero Laminado Con Muros Estructurales de Hormigón	_____
		Pórtico Acero Con Paredes de Mampostería de bloque	_____

Nota, basado en la metodología FEMA 154.

Para el tercer campo está constituido por el análisis e identificación del puntaje básico del índice de vulnerabilidad sísmica tras la evaluación de la altura, la irregularidad arquitectónica de la edificación, el año de la reglamentación con la cual se realizó el diseño estructural y constructivo, y finalmente el tipo de suelo donde se asienta la edificación característica.

Figura 3

Índice de vulnerabilidad del FEMA 154

PARÁMETROS CALIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA	TIPOLOGIA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL												
	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
PUNTAJE BASICO	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,8	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA													
BAJA ALTURA (MENOR A 4 PISOS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIANA ALTURA (4 A 7 PISOS)	*N/A	*N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	*N/A	0,4	0,4
GRAN ALTURA (MAYOR 7 PISOS)	*N/A	*N/A	*N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	*N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD													
IRREGULARIDAD VERTICAL	-2,5	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1
IRREGULARIDAD EN PLANTA	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CODIGO DE CONSTRUCCIÓN													
PRE CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO ANTES DE 1977)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
CONSTRUIDO EN ETAPA DE TRANSICIÓN (DESDE 1977 PERO ANTES DEL 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POST CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO A PARTIR DE 2001)	1	*N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
TIPO DE SUELO C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
TIPO DE SUELO D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-0,4
TIPO DE SUELO E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8

Nota, basado en la metodología FEMA 154.

Por último componente se tiene la selección del resultado tras la evaluación realizada de cuantificación, con la que se obtiene el grado de vulnerabilidad al que la estructura se encuentra comprometida, teniendo una escala de 3 componentes, cuando el índice es menor a 2, cuando es superior a 2 y menor a 2,5, y cuando es superior a 2,5. Dando como valores alta, media y baja respectivamente:

Figura 4

Grado de vulnerabilidad del FEMA 154

RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN	
GRADO DE VULNERABILIDAD	
S MENOR A 2,0	ALTA VULNERABILIDAD REQUIERE EVALUACIÓN ESPECIAL
S ENTRE 2,0 Y 2,5	MEDIA VULNERABILIDAD
S MAYOR A 2,5	BAJA VULNERABILIDAD

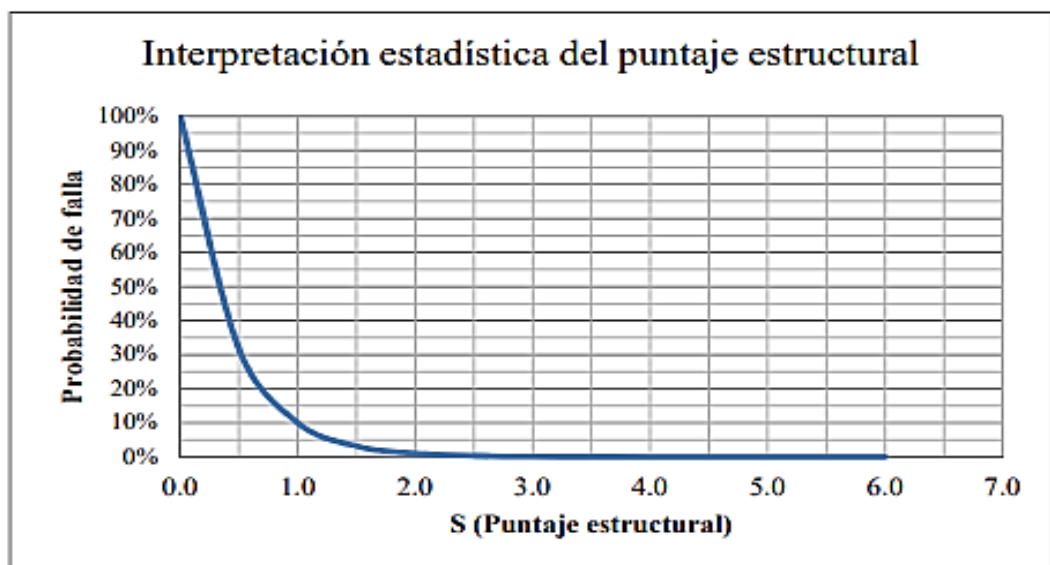
FIRMA DE RESPONSABLES DE EVALUACIÓN

Nota, basado en la metodología FEMA 154.

De una manera más representativa, para explicar este grado de vulnerabilidad, se representa la probabilidad de falla en una escala del 0 al 100%, respecto al valor obtenido del índice de vulnerabilidad desde el 0,0 al 6,0 en puntaje estructural.

Figura 5

Representación de la curva del índice de vulnerabilidad calculado FEMA 154



Nota, recogido de la metodología FEMA 154.

2.3. Definición de términos básicos

a. Amenaza

“Probabilidad de ocurrencia de un evento que cause daños materiales o pérdidas de vidas en un lugar y en un lapso determinados” (Hoyos, 2001).

b. Ángulo de fricción interna

“Ángulo entre el eje de esfuerzos normales y la tangente a la envolvente de Mohr en un punto que representa una condición dada de esfuerzo de ruptura de un material sólido” (Hoyos, 2001).

c. Asentamiento

“Hundimiento gradual de una estructura” (Hoyos, 2001).

d. Capilaridad

“Propiedad que tienen algunos materiales de permitir el flujo de líquidos, por efecto de la tensión superficial, en contra de la atracción gravitacional” (Hoyos, 2001).

e. CBR

“Medida de la resistencia relativa de un suelo a la penetración bajo condiciones controladas de densidad y contenido de humedad.” (Hoyos, 2001).

f. Depósito de talud

“Acumulación de fragmentos de roca y de suelo, de cualquier tamaño y forma (normalmente angulares y gruesogranulares) desprendidos de un escarpe o de una pendiente rocosa muy empinada sin intervención de agua en el proceso de transporte” (Hoyos, 2001).

g. Empuje pasivo

“Presión de una masa de suelo contra una estructura de contención cuando la estructura es desplazada en dirección de la masa de suelo” (Hoyos, 2001).

h. Esfuerzo

“Fuerza por unidad de área sobre la que se aplica dicha fuerza. Los esfuerzos pueden ser normales, cortantes o torsionales.” (Hoyos, 2001).

i. Parámetro

“Magnitud matemática a la que el operador puede asignar valores arbitrarios, a diferencia de las variables que pueden tomar sólo los que hace posibles la forma de la función” (Hoyos, 2001).

j. Talud

“También la acumulación de tales fragmentos de roca, considerados como una unidad y formados principalmente por la caída, deslizamiento y rodadura de fragmentos de roca” (Hoyos, 2001).

2.4. Formulación de la hipótesis

Para la problemática a resolver no requiere de la intervención de una repuesta tentativa al objetivo planteado, ya que mediante el análisis observatorio y cuantitativo se obtendrá el índice buscado, por lo cual no se plantea una hipótesis para el estudio.

2.5. Operacionalización de variables

Índice de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método FEMA 154 en las viviendas rurales del distrito de Chasquitambo, Ancash – 2022				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Índice de vulnerabilidad sísmica	<p>Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2021), presenta al índice como una representación numérica sobre el estado de conservación y calidad de la edificación, esta representación tiene una escala de acuerdo al diseño metodológico-técnico escogido para lo cual varía de acuerdo a la forma del procedimiento y categorización de cada diseño indicado.</p>	<p>Es un procedimiento diseñado para medir de una manera cuantitativa el supuesto riesgo que puede sufrir una estructura ante diversos tipos de factores geomorfológicos. Elaborado bajo un esquema básico de un parámetro diferenciador entre una estructura vulnerable y otro medianamente, el parámetro numérico establecido es el número 2 con el que si el índice obtenido tras la evaluación es menor a este, la estructura se considera vulnerable, caso contrario si es mayor se puede inducir que es medianamente o de vulnerabilidad baja.</p>	Método FEMA 154	<p>Nivel 2 de evaluación ≤ 2</p> <hr/> <p>$2 \leq$ No requiere reforzamiento</p>

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

La primera categoría dentro del diseño metodológico es el nivel, para lo cual bajo el análisis de la investigación es el “descriptivo” el cual Tamayo y Tamayo (2003) lo define como: “Interpreta lo que es... Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos” (p. 46), el cual es concerniente a lo presentado en el análisis del objetivo a desarrollar.

Como segunda categoría se analiza el tipo para el cual se centra en lo “aplicativo”, tomando forma del análisis instrumental desarrollado, para lo cual Tamayo y Tamayo (2003) lo interpreta como “Denominada también activa o dinámica, guarda estrecha relación con la forma pura y busca confrontar la teoría con la realidad”, en vista de que los resultados obtenidos bajo la metodología de FEMA 154 los puede contrastar con el campo aplicativo para poder prevenir lo que la base teórica identifica como riesgo.

Como categoría adicional se puede contemplar el enfoque a desarrollar, ya que el FEMA 154 arroja un índice netamente numérico, entonces esta categoría contempla al cuantitativo, para el cual Caballero (2014) refiere a este como que “predomina la cantidad y su manejo estadístico matemático y los informantes tienen un valor igual”.

Finalmente como última categoría se tiene el aspecto del diseño mismo, para lo cual no existe manipulación que modifique la esencia de la unidad muestral, más que una intervención de observación y medición de la realidad tal cual en un solo período de tiempo para lo que según Hernández, Fernández y Baptista (2010), lo denomina diseño no experimental: “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 analizarlos” (p.149).

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población.

Fijada bajo un análisis de la zona en 10 casas con mayor atención a una evaluación de sus características estructurales físicas y de entorno geomorfológico.

3.2.2. Muestra.

No es requerida por la baja población.

3.3. Técnicas de recolección de datos

3.3.1. Técnicas a emplear.

Principalmente la “observación estructurada” de campo, ya que mediante esta se podrá lograr una identificación y recopilación de toda la información necesaria para completar el instrumento. Así como la medición simple de longitudes geométricas básicas de cada unidad muestral seleccionada, lo cual será aplicado en un solo instante de tiempo de manera transversal.

3.3.2. Descripción de los instrumentos.

El FEMA 154 contempla un modelo de “ficha técnica de recopilación de datos observatorios” y de medición simple, el cual será llenado y dentro de él se procede al mismo cálculo de su índice, la cual es adaptada a la normativa peruana vigente de acuerdo a los parámetros que este instrumento busca para establecer el objetivo mencionado.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

Para el llenado de la primera fase dentro del análisis de la estructura es definir las características básicas que esta presenta como son los datos de la edificación de los cuales se conocen datos los cuales servirán para tener un mejor registro de ciertas condiciones de tiempo y ubicación del área de la estructura, para lo que se procede a reconocer el terreno, si existen datos geomorfológicos observatorios y estos como inciden visualmente sobre la vivienda.

Seguido a ello la selección de la tipología del sistema por el cual ha sido diseñada la edificación, tanto arquitectónicamente como estructural, es reglamentada según la normativa peruana en base a la observación del sistema estructural al que está construida la vivienda.

Luego, el análisis e identificación del puntaje básico del índice de vulnerabilidad sísmica tras la evaluación de la altura, la irregularidad arquitectónica de la edificación, el año de la reglamentación con la cual se realizó el diseño estructural y constructivo, y finalmente el tipo de suelo donde se asienta la edificación característica contribuirán para conocer el índice de vulnerabilidad sísmica de la edificación y su posterior selección del grado de vulnerabilidad.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

El procedimiento está diseñado para medir de una manera cuantitativa el supuesto riesgo que puede sufrir una estructura ante diversos tipos de factores geomorfológicos. Elaborado bajo un esquema básico de un parámetro diferenciador entre una estructura vulnerable y otro medianamente, el parámetro numérico establecido es el número 2 con el que si el índice obtenido tras la evaluación es menor a este, la estructura se considera vulnerable, caso contrario si es mayor se puede inducir que es medianamente o de vulnerabilidad baja.

Figura 6

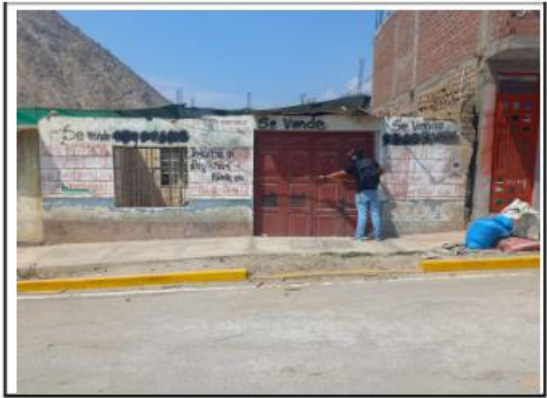
Calle de ubicación de las viviendas evaluadas en Chasquitambo



Figura 7

Vivienda 1

DATOS DE LA EDIFICACIÓN	
DIRECCIÓN	Vivienda 01
SITIO DE REFERENCIA	Chasquitambo
TIPO DE USO	Habitada
NUMERO DE PISOS	1
DATOS DE CONSTRUCCIÓN	45 m2
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	1995
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	
AÑO DE REMODELACION	
DATOS DEL PROFESIONAL	Ayala Espinoza Frank Sergio
DATOS DE LOS EVALUADORES	Bachiller Ing. Civil
CEDULA DE LOS EVALUADORES	-

FOTOGRAFIAS	
	

TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	
Madera	
Mampostería sin refuerzo	X
Mampostería reforzada	
Ista Acero-hormigón o mista madera-hormig	
Pórtico hormigón armada	
Pórtico H Armado con muros estructurales	

Pórtico H Armado con mampostería confinada sin refuerzo	
H Armado prefabricado	
Pórtico Acero Laminado	
Pórtico Acero Laminado con Diagonales	
Pórtico Acero Doblado en Frio	
Pórtico Acero Laminado Con Muros Estructurales de Hormigón	
Pórtico Acero Con Paredes de Mampostería de bloque	

PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S															
PARÁMETROS CALIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA	TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL					TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL					TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL				
	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5		
PUNTAJE BASICO	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,8	2,4	2,6	3	2	2,8	2		
ALTIMETRIA															
BAJA ALTURA (MENOR A 4 PISOS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
MEDIANA ALTURA (4 A 7 PISOS)	*N/A	*N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	*N/A	0,4	0,4		
GRAN ALTURA (MAYOR 7 PISOS)	*N/A	*N/A	*N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	*N/A	0,8	0,8		
IRREGULARIDAD															
IRREGULARIDAD VERTICAL	-2,5	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1		
IRREGULARIDAD EN PLANTA	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5		
CODIGO DE CONSTRUCCIÓN															
PRE CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO ANTES DE 1977)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2		
CONSTRUIDO EN ETAPA DE TRANSICIÓN (DESDE 1977 PERO ANTES DEL 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
POST CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO A PARTIR DE 2001)	1	*N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1		
TIPO DE SUELO															
TIPO DE SUELO C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4		
TIPO DE SUELO D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-0,4		
TIPO DE SUELO E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8		
RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN	1,0														
GRADO DE VULNERABILIDAD	ALTA														


Interpretación:

El resultado final de la evaluación para la vivienda 1 en Chasquitambo es el grado de vulnerabilidad alta siendo un valor del FEMA el de 1, y que este valor es menor al limite 2, por el cual de acuerdo a la normativa metodológica del FEMA esta debe ser considerada como una vivienda de características vulnerables altamente de acuerdo a aspectos como la evidencia de auto construcción en las viviendas muy a parte del año vigente, y el otro aspecto es la calidad del terreno siendo este categoría blanda (E).

Figura 8

Vivienda 2

DATOS DE LA EDIFICACIÓN	
DIRECCIÓN	Vivienda 02
SITIO DE REFERENCIA	Chasquitambo
TIPO DE USO	Habitada
NÚMERO DE PISOS	1
DATOS DE CONSTRUCCIÓN	62 m2
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	1984
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	
AÑO DE REMODELACION	
DATOS DEL PROFESIONAL	Ayala Espinoza Frank Sergio
DATOS DE LOS EVALUADORES	Bachiller Ing. Civil
CEDULA DE LOS EVALUADORES	-



TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	
Madera	
Mampostería sin refuerzo	X
Mampostería reforzada	
lta Acero-hormigón o mista madera-hormig	
Portico hormigón armada	
Portico H Armado con muros estructurales	

Pórtico H Armado con mampostería confinada sin refuerzo	
H Armado prefabricado	
Pórtico Acero Laminado	
Pórtico Acero Laminado con Diagonales	
Pórtico Acero Doblado en Frio	
Pórtico Acero Laminado Con Muros Estructurales de Hormigón	
Pórtico Acero Con Paredes de Mampostería de bloque	

PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S

PARÁMETROS CALIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA	TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
PUNTAJE BASICO	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,8	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA														
BAJA ALTURA (MENOR A 4 PISOS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MEDIANA ALTURA (4 A 7 PISOS)	*N/A	*N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	*N/A	0,4	0,4	
GRAN ALTURA (MAYOR 7 PISOS)	*N/A	*N/A	*N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	*N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD														
IRREGULARIDAD VERTICAL	-2,5	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	
IRREGULARIDAD EN PLANTA	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CODIGO DE CONSTRUCCIÓN														
PRE CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO ANTES DE 1977)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
CONSTRUIDO EN ETAPA DE TRANSICIÓN (DESDE 1977 PERO ANTES DEL 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
POST CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO A PARTIR DE 2001)	1	*N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
TIPO DE SUELO C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
TIPO DE SUELO D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-0,4	
TIPO DE SUELO E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	

RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN	1,0
GRADO DE VULNERABILIDAD	ALTA

Interpretación:

El resultado final de la evaluación para la vivienda 2 en Chasquitambo es el grado de vulnerabilidad alta siendo un valor del FEMA el de 1, y que este valor es menor al límite 2, por el cual de acuerdo a la normativa metodológica del FEMA esta debe ser considerada como una vivienda de características vulnerables altamente de acuerdo a aspectos como la evidencia de auto construcción en las viviendas muy a parte del año vigente, y el otro aspecto es la calidad del terreno siendo este categoría blanda (E).

Figura 9

Vivienda 3

DATOS DE LA EDIFICACIÓN	
DIRECCIÓN	Vivienda 03
SITIO DE REFERENCIA	Chasquitambo
TIPO DE USO	Habitada
NUMERO DE PISOS	1
DATOS DE CONSTRUCCIÓN	65 m2
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	1992
AÑO DE REMODELACION	
DATOS DEL PROFESIONAL	Ayala Espinoza Frank Sergio
DATOS DE LOS EVALUADORES	Bachiller Ing. Civil
CEDULA DE LOS EVALUADORES	-

FOTOGRAFIAS	
TIPOLOGIA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	
Madera	
Mamposteria sin refuerzo	X
Mamposteria reforzada	
ista Acero-hormigón o mista madera-hormigi	
Portico hormigón armada	
Portico H Armado con muros estructurales	

Pórtico H Armado con mamposteria confinada sin refuerzo	
H Armado prefabricado	
Pórtico Acero Laminado	
Pórtico Acero Laminado con Diagonales	
Pórtico Acero Doblado en Frio	
Pórtico Acero Laminado Con Muros Estructurales de Hormigón	
Pórtico Acero Con Paredes de Mamposteria de bloque	

PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S

PARÁMETROS CALIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA	TIPOLOGIA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
PUNTAJE BASICO	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,8	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA														
BAJA ALTURA (MENOR A 4 PISOS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MEDIANA ALTURA (A A 7 PISOS)	*N/A	*N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	*N/A	0,4	0,4	
GRAN ALTURA (MAYOR 7 PISOS)	*N/A	*N/A	*N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	*N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD														
IRREGULARIDAD VERTICAL	-2,5	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	
IRREGULARIDAD EN PLANTA	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CODIGO DE CONSTRUCCIÓN														
PRE CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO ANTES DE 1977)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
CONSTRUIDO EN ETAPA DE TRANSICIÓN (DESDE 1977 PERO ANTES DEL 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
POST CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO A PARTIR DE 2001)	1	*N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
TIPO DE SUELO C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
TIPO DE SUELO D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-0,4	
TIPO DE SUELO E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN		1,0												
GRADO DE VULNERABILIDAD		ALTA												




Interpretación:

El resultado final de la evaluación para la vivienda 3 en Chasquitambo es el grado de vulnerabilidad alta siendo un valor del FEMA el de 1, y que este valor es menor al límite 2, por el cual de acuerdo a la normativa metodológica del FEMA esta debe ser considerada como una vivienda de características vulnerables altamente de acuerdo a aspectos como la evidencia de auto construcción en las viviendas muy a parte del año vigente, y el otro aspecto es la calidad del terreno siendo este categoría blanda (E).

Figura 10

Vivienda 4

DATOS DE LA EDIFICACIÓN	
DIRECCIÓN	Vivienda 04
SITIO DE REFERENCIA	Chasquitambo
TIPO DE USO	Habitada
NUMERO DE PISOS	1
DATOS DE CONSTRUCCIÓN	52 m2
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	1993
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	
AÑO DE REMODELACION	
DATOS DEL PROFESIONAL	Ayala Espinoza Frank Sergio
DATOS DE LOS EVALUADORES	Bachiller Ing. Civil
CEDULA DE LOS EVALUADORES	-



TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	
Madera	
Mampostería sin refuerzo	X
Mampostería reforzada	
mixta Acero-hormigón o mixta madera-hormigón	
Pórtico hormigón armada	
Pórtico H Armado con muros estructurales	

Pórtico H Armado con mampostería confinada sin refuerzo	
H Armado prefabricado	
Pórtico Acero Laminado	
Pórtico Acero Laminado con Diagonales	
Pórtico Acero Doblado en Frio	
Pórtico Acero Laminado Con Muros Estructurales de Hormigón	
Pórtico Acero Con Paredes de Mampostería de bloque	

PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S

PARÁMETROS CALIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA	TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL												
	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
PUNTAJE BASICO	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,8	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA													
BAJA ALTURA (MENOR A 4 PISOS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIANA ALTURA (4 A 7 PISOS)	*N/A	*N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	*N/A	0,4	0,4
GRAN ALTURA (MAYOR 7 PISOS)	*N/A	*N/A	*N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	*N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD													
IRREGULARIDAD VERTICAL	-2,5	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1
IRREGULARIDAD EN PLANTA	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CODIGO DE CONSTRUCCIÓN													
PRE CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO ANTES DE 1977)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
CONSTRUIDO EN ETAPA DE TRANSICIÓN (DESDE 1977 PERO ANTES DEL 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POST CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO A PARTIR DE 2001)	1	*N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
TIPO DE SUELO C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
TIPO DE SUELO D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-0,4
TIPO DE SUELO E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN	1,0												
GRADO DE VULNERABILIDAD	ALTA												

Interpretación:

El resultado final de la evaluación para la vivienda 4 en Chasquitambo es el grado de vulnerabilidad alta siendo un valor del FEMA el de 1, y que este valor es menor al límite 2, por el cual de acuerdo a la normativa metodológica del FEMA esta debe ser considerada como una vivienda de características vulnerables altamente de acuerdo a aspectos como la evidencia de auto construcción en las viviendas muy a parte del año vigente, y el otro aspecto es la calidad del terreno siendo este categoría blanda (E).

Figura 11

Vivienda 5

DATOS DE LA EDIFICACIÓN	
DIRECCIÓN	Vivienda 05
SITIO DE REFERENCIA	Chasquitambo
TIPO DE USO	Habitada
NUMERO DE PISOS	1
DATOS DE CONSTRUCCIÓN	86 m2
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	1988
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	
AÑO DE REMODELACION	
DATOS DEL PROFESIONAL	Ayala Espinoza Frank Sergio
DATOS DE LOS EVALUADORES	Bachiller Ing. Civil
CEDULA DE LOS EVALUADORES	-

FOTOGRAFÍAS

TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

Madera _____

Mampostería sin refuerzo X

Mampostería reforzada _____

Acero-hormigón o mixta madera-hormigón _____

Portico hormigón armada _____

Portico H Armado con muros estructurales _____

Pórtico H Armado con mampostería confinada sin refuerzo _____

H Armado prefabricado _____

Pórtico Acero Laminado _____

Pórtico Acero Laminado con Diagonales _____

Pórtico Acero Doblado en Frio _____

Pórtico Acero Laminado Con Muros Estructurales de Hormigón _____

Pórtico Acero Con Paredes de Mampostería de bloque _____

PARÁMETROS CALIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA	TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
PUNTAJE BASICO	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,8	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA														
BAJA ALTURA (MENOR A 4 PISOS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MEDIANA ALTURA (4 A 7 PISOS)	*N/A	*N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	*N/A	0,4	0,4	
GRAN ALTURA (MAYOR 7 PISOS)	*N/A	*N/A	*N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	*N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD														
IRREGULARIDAD VERTICAL	-2,5	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	
IRREGULARIDAD EN PLANTA	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CODIGO DE CONSTRUCCIÓN														
PRE CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO ANTES DE 1977)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
CONSTRUIDO EN ETAPA DE TRANSICIÓN (DESDE 1977 PERO ANTES DEL 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
POST CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO A PARTIR DE 2001)	1	*N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
TIPO DE SUELO C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
TIPO DE SUELO D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-0,4	
TIPO DE SUELO E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN	1,0													
GRADO DE VULNERABILIDAD	ALTA													


Interpretación:

El resultado final de la evaluación para la vivienda 5 en Chasquitambo es el grado de vulnerabilidad alta siendo un valor del FEMA el de 1, y que este valor es menor al limite 2, por el cual de acuerdo a la normativa metodológica del FEMA esta debe ser considerada como una vivienda de características vulnerables altamente de acuerdo a aspectos como la evidencia de auto construcción en las viviendas muy a parte del año vigente, y el otro aspecto es la calidad del terreno siendo este categoría blanda (E).

Figura 12

Vivienda 6

DATOS DE LA EDIFICACIÓN	
DIRECCIÓN	Vivienda 06
SITIO DE REFERENCIA	Chasquitambo
TIPO DE USO	Habitada
NUMERO DE PISOS	1
DATOS DE CONSTRUCCIÓN	52 m2
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	1984
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	
AÑO DE REMODELACION	
DATOS DEL PROFESIONAL	Ayala Espinoza Frank Sergio
DATOS DE LOS EVALUADORES	Bachiller Ing. Civil
CEDULA DE LOS EVALUADORES	-



TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	
Madera	
Mampostería sin refuerzo	X
Mampostería reforzada	
mixta Acero-hormigón o mixta madera-hormig	
Portico hormigón armada	
Portico H Armado con muros estructurales	

Pórtico H Armado con mampostería confinada sin refuerzo	
H Armado prefabricado	
Pórtico Acero Laminado	
Pórtico Acero Laminado con Diagonales	
Pórtico Acero Doblado en Frio	
Pórtico Acero Laminado Con Muros Estructurales de Hormigón	
Pórtico Acero Con Paredes de Mampostería de bloque	

PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S

PARÁMETROS CALIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA	TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
PUNTAJE BASICO	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,8	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA														
BAJA ALTURA (MENOR A 4 PISOS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MEDIANA ALTURA (4 A 7 PISOS)	*N/A	*N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	*N/A	0,4	0,4	
GRAN ALTURA (MAYOR 7 PISOS)	*N/A	*N/A	*N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	*N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD														
IRREGULARIDAD VERTICAL	-2,5	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	
IRREGULARIDAD EN PLANTA	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CODIGO DE CONSTRUCCIÓN														
PRE CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO ANTES DE 1977)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
CONSTRUIDO EN ETAPA DE TRANSICIÓN (DESDE 1977 PERO ANTES DEL 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
POST CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO A PARTIR DE 2001)	1	*N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
TIPO DE SUELO C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
TIPO DE SUELO D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-0,4	
TIPO DE SUELO E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN	1,0													
GRADO DE VULNERABILIDAD	ALTA													


Interpretación:

El resultado final de la evaluación para la vivienda 6 en Chasquitambo es el grado de vulnerabilidad alta siendo un valor del FEMA el de 1, y que este valor es menor al límite 2, por el cual de acuerdo a la normativa metodológica del FEMA esta debe ser considerada como una vivienda de características vulnerables altamente de acuerdo a aspectos como la evidencia de auto construcción en las viviendas muy a parte del año vigente, y el otro aspecto es la calidad del terreno siendo este categoría blanda (E).

Figura 13

Vivienda 7

DATOS DE LA EDIFICACIÓN	
DIRECCIÓN	Vivienda 07
SITIO DE REFERENCIA	Chasquitambo
TIPO DE USO	Habitada
NÚMERO DE PISOS	1
DATOS DE CONSTRUCCIÓN	85 m2
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	1988
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	
AÑO DE REMODELACION	
DATOS DEL PROFESIONAL	Ayala Espinoza Frank Sergio
DATOS DE LOS EVALUADORES	Bachiller Ing. Civil
CEDULA DE LOS EVALUADORES	-



FOTOGRAFÍAS	
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	
Madera	
Mampostería sin refuerzo	X
Mampostería reforzada	
mixta Acero-hormigón o mixta madera-hormigón	
Pórtico hormigón armada	
Pórtico H Armado con muros estructurales	

Pórtico H Armado con mampostería confinada sin refuerzo	
H Armado prefabricado	
Pórtico Acero Laminado	
Pórtico Acero Laminado con Diagonales	
Pórtico Acero Doblado en Frio	
Pórtico Acero Laminado Con Muros Estructurales de Hormigón	
Pórtico Acero Con Paredes de Mampostería de bloque	

PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S

PARÁMETROS CALIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA	TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
PUNTAJE BASICO	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,8	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA														
BAJA ALTURA (MENOR A 4 PISOS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MEDIANA ALTURA (4 A 7 PISOS)	*N/A	*N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	*N/A	0,4	0,4	
GRAN ALTURA (MAYOR 7 PISOS)	*N/A	*N/A	*N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	*N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD														
IRREGULARIDAD VERTICAL	-2,5	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	
IRREGULARIDAD EN PLANTA	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CODIGO DE CONSTRUCCIÓN														
PRE CÓDIGO MODERNO (CONSTRUIDO ANTES DE 1977)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
CONSTRUIDO EN ETAPA DE TRANSICIÓN (DESDE 1977 PERO ANTES DEL 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
POST CÓDIGO MODERNO (CONSTRUIDO A PARTIR DE 2001)	1	*N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
TIPO DE SUELO C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
TIPO DE SUELO D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-0,4	
TIPO DE SUELO E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN	1,0													
GRADO DE VULNERABILIDAD	ALTA													


Interpretación:

El resultado final de la evaluación para la vivienda 7 en Chasquitambo es el grado de vulnerabilidad alta siendo un valor del FEMA el de 1, y que este valor es menor al límite 2, por el cual de acuerdo a la normativa metodológica del FEMA esta debe ser considerada como una vivienda de características vulnerables altamente de acuerdo a aspectos como la evidencia de auto construcción en las viviendas muy a parte del año vigente, y el otro aspecto es la calidad del terreno siendo este categoría blanda (E).

Figura 14

Vivienda 8

DATOS DE LA EDIFICACIÓN	
DIRECCIÓN	Vivienda 08
SITIO DE REFERENCIA	Chasquitambo
TIPO DE USO	Habitada
NUMERO DE PISOS	1
DATOS DE CONSTRUCCIÓN	35 m2
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	1984
AÑO DE REMODELACION	
DATOS DEL PROFESIONAL	Ayala Espinoza Frank Sergio
DATOS DE LOS EVALUADORES	Bachiller Ing. Civil
CEDULA DE LOS EVALUADORES	-



TIPOLOGIA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	
Madera	
Mampostería sin refuerzo	X
Mampostería reforzada	
Acero-hormigón o mixta madera-hormigón	
Portico hormigón armada	
Portico H Armado con muros estructurales	

Pórtico H Armado con mampostería confinada sin refuerzo	
H Armado prefabricado	
Pórtico Acero Laminado	
Pórtico Acero Laminado con Diagonales	
Pórtico Acero Doblado en Frio	
Pórtico Acero Laminado Con Muros Estructurales de Hormigón	
Pórtico Acero Con Paredes de Mampostería de bloque	

PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S

PARÁMETROS CALIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA	TIPOLOGIA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
PUNTAJE BASICO	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,8	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALTURA														
BAJA ALTURA (MENOR A 4 PISOS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MEDIANA ALTURA (A A 7 PISOS)	*N/A	*N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	*N/A	0,4	0,4	
GRAN ALTURA (MAYOR 7 PISOS)	*N/A	*N/A	*N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	*N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD														
IRREGULARIDAD VERTICAL	-2,5	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	
IRREGULARIDAD EN PLANTA	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CODIGO DE CONSTRUCCIÓN														
PRE CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO ANTES DE 1977)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
CONSTRUIDO EN ETAPA DE TRANSICIÓN (DESDE 1977 PERO ANTES DEL 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
POST CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO A PARTIR DE 2001)	1	*N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
TIPO DE SUELO C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
TIPO DE SUELO D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-0,4	
TIPO DE SUELO E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	

RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN	1,0
GRADO DE VULNERABILIDAD	ALTA


Interpretación:

El resultado final de la evaluación para la vivienda 8 en Chasquitambo es el grado de vulnerabilidad alta siendo un valor del FEMA el de 1, y que este valor es menor al límite 2, por el cual de acuerdo a la normativa metodológica del FEMA esta debe ser considerada como una vivienda de características vulnerables altamente de acuerdo a aspectos como la evidencia de auto construcción en las viviendas muy a parte del año vigente, y el otro aspecto es la calidad del terreno siendo este categoría blanda (E).

Figura 15

Vivienda 9

DATOS DE LA EDIFICACIÓN	
DIRECCIÓN	Vivienda 09
SITIO DE REFERENCIA	Chasquitambo
TIPO DE USO	Habitada
NUMERO DE PISOS	1
DATOS DE CONSTRUCCIÓN	92 m2
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	1994
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	
AÑO DE REMODELACIÓN	
DATOS DEL PROFESIONAL	Ayala Espinoza Frank Sergio
DATOS DE LOS EVALUADORES	Bachiller Ing. Civil
CEDULA DE LOS EVALUADORES	-



FOTOGRAFÍAS	
TIPOLOGIA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	
Madera	
Mampostería sin refuerzo	X
Mampostería reforzada	
Acero-hormigón o mixta madera-hormigón	
Portico hormigón armada	
Portico H Armado con muros estructurales	
Pórtico H Armado con mampostería confinada sin refuerzo	
H Armado prefabricado	
Pórtico Acero Laminado	
Pórtico Acero Laminado con Diagonales	
Pórtico Acero Doblado en Frio	
Pórtico Acero Laminado Con Muros Estructurales de Hormigón	
Pórtico Acero Con Paredes de Mampostería de bloque	

PARÁMETROS CALIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA	PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5	
PUNTAJE BASICO	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,8	2,4	2,6	3	2	2,8	2	
ALURA														
BAJA ALURA (MENOR A 4 PISOS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
MEDIANA ALURA (A A 7 PISOS)	*N/A	*N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	*N/A	0,4	0,4	
GRAN ALURA (MAYOR 7 PISOS)	*N/A	*N/A	*N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	*N/A	0,8	0,8	
IRREGULARIDAD														
IRREGULARIDAD VERTICAL	-2,5	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1	
IRREGULARIDAD EN PLANTA	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	
CODIGO DE CONSTRUCCIÓN														
PRE CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO ANTES DE 1977)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2	
CONSTRUIDO EN ETAPA DE TRANSICIÓN (DESDE 1977 PERO ANTES DEL 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
POST CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO A PARTIR DE 2001)	1	*N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1	
TIPO DE SUELO														
TIPO DE SUELO C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
TIPO DE SUELO D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-0,4	
TIPO DE SUELO E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8	
RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN	1,0													
GRADO DE VULNERABILIDAD	ALTA													


Interpretación:

El resultado final de la evaluación para la vivienda 9 en Chasquitambo es el grado de vulnerabilidad alta siendo un valor del FEMA el de 1, y que este valor es menor al límite 2, por el cual de acuerdo a la normativa metodológica del FEMA esta debe ser considerada como una vivienda de características vulnerables altamente de acuerdo a aspectos como la evidencia de auto construcción en las viviendas muy a parte del año vigente, y el otro aspecto es la calidad del terreno siendo este categoría blanda (E).

Figura 16

Vivienda 10

DATOS DE LA EDIFICACIÓN	
DIRECCIÓN	Vivienda 10
SITIO DE REFERENCIA	Chasquitambo
TIPO DE USO	Habitada
NUMERO DE PISOS	1
DATOS DE CONSTRUCCIÓN	65 m2
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	1990
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	
AÑO DE REMODELACION	
DATOS DEL PROFESIONAL	Ayala Espinoza Frank Sergio
DATOS DE LOS EVALUADORES	Bachiller Ing. Civil
CEDULA DE LOS EVALUADORES	-



TIPOLOGIA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	
Madera	
Mamposteria sin refuerzo	X
Mamposteria reforzada	
ista Acero-hormigón o mista madera-hormig	
Pórtico hormigón armada	
Pórtico H Armado con muros estructurales	
Pórtico H Armado con mamposteria confinada sin refuerzo	
H Armado prefabricado	
Pórtico Acero Laminado	
Pórtico Acero Laminado con Diagonales	
Pórtico Acero Doblado en Frio	
Pórtico Acero Laminado Con Muros Estructurales de Hormigón	
Pórtico Acero Con Paredes de Mamposteria de bloque	

PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
PARÁMETROS CALIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA		TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL											
	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
PUNTAJE BASICO	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,8	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALURA													
BAJA ALTURA (MENOR A 4 PISOS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIANA ALTURA (A A 7 PISOS)	*N/A	*N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	*N/A	0,4	0,4
GRAN ALTURA (MAYOR 7 PISOS)	*N/A	*N/A	*N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	*N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD													
IRREGULARIDAD VERTICAL	-2,5	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1
IRREGULARIDAD EN PLANTA	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CODIGO DE CONSTRUCCIÓN													
PRE CÓDIGO MODERNO (CONSTRUIDO ANTES DE 1977)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
CONSTRUIDO EN ETAPA DE TRANSICIÓN (DESDE 1977 PERO ANTES DEL 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POST CÓDIGO MODERNO (CONSTRUIDO A PARTIR DE 2001)	1	*N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
TIPO DE SUELO C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
TIPO DE SUELO D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-0,4
TIPO DE SUELO E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN		1,0											
GRADO DE VULNERABILIDAD		ALTA											

Interpretación:

El resultado final de la evaluación para la vivienda 10 en Chasquitambo es el grado de vulnerabilidad alta siendo un valor del FEMA el de 1, y que este valor es menor al límite 2, por el cual de acuerdo a la normativa metodológica del FEMA esta debe ser considerada como una vivienda de características vulnerables altamente de acuerdo a aspectos como la evidencia de auto construcción en las viviendas muy a parte del año vigente, y el otro aspecto es la calidad del terreno siendo este categoría blanda (E).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

Al realizar las comparaciones entre los autores con Paucar (2021), se tuvo un grado de 1,1, 1,2, 1,3 y 1,8 en la escala del instrumento lo que simboliza que la vivienda requiere necesariamente una evaluación a nivel de modelado estructural para optimizar el conocimiento del comportamiento de la vivienda y encontrar los puntos de fallas posibles que la estructura pueda generar al momento de la intervención de un sismo. Del cual comparando resultados con la evidencia de las 10 viviendas en Chasquitambo, se tiene compatibilidad en resultados con características similares de debilidad estructural, el cual es representado con el valor de 1 para las viviendas evaluadas, esto indica que la vivienda se encuentra gravemente con una alta vulnerabilidad con ya posible colapso, por lo que es recomendable si no existiese forma de remodelar o reforzar esta edificación, lo preferente es demolerla para evitar riesgos a futuro.

Del mismo modo con los autores Loor-Loor, Palma-Zambrano y García-Vinces (2021), se tuvo un grado inferior a 2 para un 69% del total en la escala del instrumento lo que simboliza que la vivienda requiere necesariamente una evaluación a nivel de modelado estructural para optimizar el conocimiento del comportamiento de la vivienda y encontrar los puntos de fallas posibles que la estructura pueda generar al momento de la

intervención de un sismo. Del cual comparando resultados con la evidencia de las 10 viviendas en Chasquitambo, se tiene compatibilidad en resultados con características similares de debilidad estructural, el cual es representado con el valor de 1 para las viviendas evaluadas, esto indica que la vivienda se encuentra gravemente con una alta vulnerabilidad con ya posible colapso, por lo que es recomendable si no existiese forma de remodelar o reforzar esta edificación, lo preferente es demolerla para evitar riesgos.

Para los autores Once y Panchana (2020), se tuvo un grado de 1,5 en la escala del instrumento lo que simboliza que la vivienda requiere necesariamente una evaluación a nivel de modelado estructural para optimizar el conocimiento del comportamiento de la vivienda y encontrar los puntos de fallas posibles que la estructura pueda generar al momento de la intervención de un sismo. Del cual comparando resultados con la evidencia de las 10 viviendas en Chasquitambo, se tiene compatibilidad en resultados con características similares de debilidad estructural, el cual es representado con el valor de 1 para las viviendas evaluadas, esto indica que la vivienda se encuentra gravemente con una alta vulnerabilidad con ya posible colapso, por lo que es recomendable si no existiese forma de remodelar o reforzar esta edificación, lo preferente es demolerla para evitar riesgos a futuro.

Así mismo con los autores Vargas y Villegas (2022), se tuvo un grado de 1,3 en la escala del instrumento lo que simboliza que la vivienda requiere necesariamente una evaluación a nivel de modelado estructural para optimizar el conocimiento del comportamiento de la vivienda y encontrar los puntos de fallas posibles que la estructura pueda generar al momento de la intervención de un sismo. Del cual comparando resultados con la evidencia de las 10 viviendas en Chasquitambo, se tiene compatibilidad en resultados con características similares de debilidad estructural, el cual es representado con el valor

de 1 para las viviendas evaluadas, esto indica que la vivienda se encuentra gravemente con una alta vulnerabilidad con ya posible colapso, por lo que es recomendable si no existiese forma de remodelar o reforzar esta edificación, lo preferente es demolerla para evitar riesgos a futuro.

También con los autores Quispe y Mamani (2021), se tuvo un grado de 0,8, 0,9 y 1,3 en la escala del instrumento lo que simboliza que la vivienda requiere necesariamente una evaluación a nivel de modelado estructural para optimizar el conocimiento del comportamiento de la vivienda y encontrar los puntos de fallas posibles que la estructura pueda generar al momento de la intervención de un sismo. Del cual comparando resultados con la evidencia de las 10 viviendas en Chasquitambo, se tiene compatibilidad en resultados con características similares de debilidad estructural, el cual es representado con el valor de 1 para las viviendas evaluadas, esto indica que la vivienda se encuentra gravemente con una alta vulnerabilidad con ya posible colapso, por lo que es recomendable si no existiese forma de remodelar o reforzar esta edificación, lo preferente es demolerla para evitar riesgos a futuro.

Finalmente el autor Llajaruna (2020), se tuvo un grado de 2,2 la cuales si bien es cierto superan el rango valor de 2 estimado para considerar una vivienda vulnerable, pero es recomendación de los autores y de la metodología que de igual forma se analice para evitar futuras fallas. Del cual comparando resultados con la evidencia de las 10 viviendas en Chasquitambo, se tiene compatibilidad en resultados con características similares de debilidad estructural, el cual es representado con el valor de 1 para las viviendas evaluadas, esto indica que la vivienda se encuentra gravemente con una alta vulnerabilidad con ya posible colapso, por lo que es recomendable si no existiese forma de remodelar o reforzar esta edificación, lo preferente es demolerla para evitar riesgos.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

1. El índice de vulnerabilidad sísmica obtenido aplicado el método FEMA a las viviendas del distrito de Chasquitambo es de 1, este valor es menor al límite 2, por el cual de acuerdo a la normativa metodológica aplicada esta debe ser considerada como una vivienda de características vulnerables altamente.

2. Las características claras que presentan o dan a que las viviendas sean altamente vulnerables ante riesgo sísmicos, es decir menor grado a 2, están de acuerdo a aspectos como la evidencia de auto construcción en las viviendas muy a parte del año vigente, y el otro aspecto es la calidad del terreno siendo este categoría blanda (E).

3. Las características claras que presentan o dan a que las viviendas no sean vulnerables ante riesgo sísmicos, es decir mayor grado a 2, están de acuerdo a aspectos como la altura de las viviendas ya que estas cumplen de acuerdo a la zonificación peruana de riesgo sísmicos ya que las viviendas solo tienen un piso de elevación, por lo que tiene su relación con la irregularidad en elevación ya que no presenta al tener solo un piso, y para la irregularidad en planta no se tiene un registro de protuberancias que puedan poner en riesgo al desplazamiento de la vivienda.

6.2. Recomendaciones

1. Para todas las viviendas evaluadas ya que arrojaron grados vulnerables, es recomendable la demolición de estas debido a la falta de elementos estructurales adecuados y supervisados técnicamente con diseños de análisis estructural.
2. Reforzar las cimentaciones de la zona debido a su baja capacidad portante de terreno por encontrarse cerca a la ribera del río tramo Chasquitambo, lo cual deja pertenencia de limos en toda la zona.

REFERENCIAS

7.1 Fuentes documentales

Hoyos, F. (2001). *Geotecnia Diccionario Basico*. Universidad Nacional de Colombia.

https://www.academia.edu/1329261/GEOTECNIA_DICCIONARIO_B%C3%81SICO

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2021). *Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma Técnica de Diseño Sismo Resistente E-030*. Lima, Perú.

7.2 Fuentes bibliográficas

Caballero, A. (2014). *Metodología integral innovadora para planes y tesis. Metodología del cómo formularlos*. Cengage Learning Editores, S.A.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. McGrawHill. 5ta ed.

Llajaruna, A. O. (2019). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica y propuesta de reforzamiento estructural del pabellón B de la I.E. Antonia Moreno de Cáceres San Juan de Lurigancho - 2019. [Trabajo de grado, Ingeniero Civil]. Universidad César Vallejo.

Lloor, E., Palma, W. y García, L. (2021). Vulnerabilidad sísmica en viviendas de zona rural: El caso Santa Marianita – Manta - Ecuador. *INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*, 4 (7), 2-16. <https://doi.org/10.46296/ig.v4i7.0018>

Once, C. D. y Panchana, G. E. (2020). Análisis estructural y verificación de propuesta de reforzamiento para construcción de el cuarto piso en el pabellón de 9 aulas de la

unidad educativa Teodoro Wolf, del cantón Santa Elena. [Trabajo de grado, Ingeniero Civil]. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Paucar, G. R. (2021). Análisis de vulnerabilidad sísmica en la comuna de “Oyambarillo” ubicado en la parroquia de Tababela, Quito - Ecuador [Trabajo de grado, Ingeniero Civil]. Universidad Internacional SEK.

Quispe, G. L. y Mamani, J. E. (2021). Evaluación sísmica visual rápida por el método FEMA 154 de los pabellones del campus Capanique 1 de la Universidad Privada de Tacna, 2021. [Trabajo de grado, Ingeniero Civil]. Universidad Privada de Tacna.

Rojas, G. F. (2021). Evaluación de los métodos cualitativos de vulnerabilidad sísmica en el Colegio San Juan Bosco de la ciudad de Puno – 2021. [Trabajo de grado, Ingeniero Civil]. Universidad César Vallejo.

Tamayo y Tamayo. (2003). *El proceso de la investigación científica. Incluye evaluación y administración de proyectos de investigación*. LIMUSA Noriega Editores. 4ta.

Vargas, C. P. y Villegas, A. (2022). Comparación de la evaluación del grado de vulnerabilidad ante sismicidad aplicando el método de Benedetti y Petrini y FEMA 154 en el conjunto habitacional de 04 niveles, ubicado en la urb. Monserrate del distrito de Trujillo, La Libertad. [Trabajo de grado, Ingeniero Civil]. Universidad Privada Antenor Orrego.

ANEXOS

Matriz de consistencia

índice de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método FEMA 154 en las viviendas rurales del distrito de Chasquitambo, Ancash – 2022					
Problemas general	Objetivo general	Variable	Dimensión	Indicador	Metodología
¿Cuál es el índice de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método FEMA 154 en las viviendas rurales del distrito de Chasquitambo, Ancash – 2022?	Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método FEMA 154 en las viviendas rurales del distrito de Chasquitambo, Ancash – 2022.			Nivel 2 de evaluación ≤ 2	Nivel: Descriptivo
					Diseño: No experimental
Problemas generales	Objetivos generales				Tipo: Aplicada
a) ¿Qué características presentan con índice de vulnerabilidad sísmica grado menor a 2 las viviendas rurales del distrito de Chasquitambo, Ancash – 2022?	a) Identificar qué características presentan con índice de vulnerabilidad sísmica grado menor a 2 las viviendas rurales del distrito de Chasquitambo, Ancash – 2022.	Índice de vulnerabilidad sísmica	Método FEMA 154	2 \leq No requiere reforzamiento	Enfoque: Cuantitativo
					Población: 10 viviendas
b) ¿Qué características presentan con índice de vulnerabilidad sísmica grado mayor a 2 las viviendas rurales del distrito de Chasquitambo, Ancash – 2022?	b) Identificar qué características presentan con índice de vulnerabilidad sísmica grado mayor a 2 las viviendas rurales del distrito de Chasquitambo, Ancash – 2022.				Instrumento: Ficha
					Técnica: Observación
					Procesamiento: FEMA 154



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACION

Objetivo: Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica con la aplicación del método FEMA 154 en las viviendas rurales del distrito de Chasquitambo, Ancash – 2022.

DATOS DE LA EDIFICACIÓN													
DIRECCIÓN	_____												
SITIO DE REFERENCIA	_____												
TIPO DE USO	_____												
NUMERO DE PISOS	_____												
DATOS DE CONSTRUCCIÓN													
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	_____												
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	_____												
AÑO DE REMODELACION	_____												
DATOS DEL PROFESIONAL													
DATOS DE LOS EVALUADORES													
CEDULA DE LOS EVALUADORES													
FOTOGRAFIAS													
TIPOLOGIA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL													
Madera	_____												
Mamposteria sin refuerzo	_____												
Mamposteria reforzada	_____												
Acero-hormigón o mixta madera-hormigón	_____												
Portico hormigón armada	_____												
Portico H Armado con muros estructurales	_____												
Pórtico H Armado con mamposteria confinada sin refuerzo	_____												
H Armado prefabricado	_____												
Pórtico Acero Laminado	_____												
Pórtico Acero Laminado con Diagonales	_____												
Pórtico Acero Doblado en Frio	_____												
Pórtico Acero Laminado Con Muros Estructurales de Hormigón	_____												
Pórtico Acero Con Paredes de Mamposteria de bloque	_____												
PUNTAJES BÁSICOS,MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL S													
PARÁMETROS CALIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA	TIPOLOGIA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL												
	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
PUNTAJE BASICO	4,4	1,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,8	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTURA													
BAJA ALTURA (MENOR A 4 PISOS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIANA ALTURA (4 A 7 PISOS)	*N/A	*N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	*N/A	0,4	0,4
GRAN ALTURA (MAYOR 7 PISOS)	*N/A	*N/A	*N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	*N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD													
IRREGULARIDAD VERTICAL	-2,5	-1	-1	-1	-1,5	-1	-1	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1
IRREGULARIDAD EN PLANTA	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
CODIGO DE CONSTRUCCIÓN													
PRE CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO ANTES DE 1977)	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
CONSTRUIDO EN ETAPA DE TRANSICIÓN (DESDE 1977 PERÓ ANTES DEL 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POST CODIGO MODERNO (CONSTRUIDO A PARTIR DE 2001)	1	*N/A	2,8	1	1,4	2,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
TIPO DE SUELO													
TIPO DE SUELO C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
TIPO DE SUELO D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-0,4
TIPO DE SUELO E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
RESULTADO FINAL DE LA EVALUACIÓN													
GRADO DE VULNERABILIDAD													
S MENOR A 2,0	ALTA VULNERABILIDAD REQUIERE EVALUACION ESPECIAL												
S ENTRE 2,0 Y 2,5	MEDIA VULNERABILIDAD												
S MAYOR A 2,5	BAJA VULNERABILIDAD												
FIRMA DE RESPONSABLES DE EVALUACIÓN													