

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



“Vulnerabilidad sísmica de viviendas del AAHH. San Francisco de Asis - Chimbote aplicando el método de Benedetti & Petrini y Etabs”

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

TRIGOSO CHÁVEZ, Jhonatan

Asesor:

CASTEÑA GAMBOA, Rogelio

Código ORCID 0000-0002-6961-7418

CHIMBOTE – PERU

2024

Índice

Palabras Claves	v
Título.....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	iv
Índice	ii
I. Introducción	1
II. Metodología	27
III. Resultados	30
IV. Análisis y Discusión	65
V. Conclusiones y recomendaciones.....	67
VI. Agradecimientos	68
VII. Referencias Bibliográficas	69
VIII. Anexos	72

Índice de Tablas

Tabla N°01	10
Tabla N°02	15
Tabla N°03	16
Tabla N°04	16
Tabla N°05	17
Tabla N°06	17
Tabla N°07	22
Tabla N°08	23
Tabla N°09	25
Tabla N°10.	33
Tabla N°11.	35
Tabla N°12.	37
Tabla N°13.	39
Tabla N°14.	41
Tabla N°15.	43
Tabla N°16.	45
Tabla N°17.	47
Tabla N°18.	49
Tabla N°19.	51
Tabla N°21.	61
Tabla N°22.	61
Tabla N°23.	62
Tabla N°24.	62
Tabla N°25.	63

Índice de Figuras

Figura 1:.....	9
Figura 2:.....	10
Figura 3:.....	11
Figura 4:.....	13
Figura 5:.....	14
Figura 6:.....	19
Figura 7:.....	20
Figura 8:.....	20
Figura 9:.....	27
Figura 10:.....	30
Figura 11:.....	31
Figura 12:.....	32
Figura 13:.....	34
Figura 14.....	36
Figura 15.....	38
Figura 16.....	40
Figura 17.....	42
Figura 18.....	44
Figura 19.....	46
Figura 20.....	48
Figura 21.....	50
Figura 23.....	53
Figura 24.....	54
Figura 25.....	55
Figura 26.....	56
Figura 27.....	57
Figura 28:.....	58
Figura 29.....	59
Figura 30.....	60
Figura 31.....	63
Figura 32.....	64
Figura 33:.....	64

Palabras Claves:

Tema : Vulnerabilidad Sísmica

Especialidad : Estructuras

Key Words:

Theme : Seismic vulnerability

Specialization : Structures

Línea de Investigación - OCDE

Línea de Investigación : Estructuras

Área : Ingeniería Civil

Sub Área : Ingeniería Civil

Disciplina : Ingeniería Civil

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Vulnerabilidad sísmica de viviendas del AAHH. San Francisco de Asís - Chimbote aplicando el método de Benedetti & Petrini y Etabs**" del (a) estudiante: **TRIGOSO CHAVEZ JHONATAN**, identificado(a) con Código N° **1115101029**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **28%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 01 de agosto de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Título

“Vulnerabilidad sísmica de viviendas del AAHH. San Francisco de Asis - Chimbote
aplicando el método de Benedetti & Petrini y Etabs”

Resumen

El estudio buscó conocer cuál es la flaqueza sísmica de los inmuebles de un asentamiento humano en la ciudad de Chimbote, se realizó un análisis sísmico para determinar cómo se encontraban las casas, con el objetivo de poder prevenir accidentes ante un eventual sismo.

De diseño no experimental, usa la observación, los datos se recogió mediante el procedimiento de Benedetti y Petrini, asimismo, se usó el programa ETABS para luego procesas los resultados en gráficos y barras de Excel. También, se supo cómo se encontraba en inmueble y si cumplían las reglas vigentes. Los resultados que se obtuvo fue que 10 casas tienen una característica fuerte indicando una defectuosa orientación para su construcción, además, no cumplen con la norma E.030.

Se pudo constatar que las 10 casas presentan deterioros en diferentes estructuras, lo cual indica que el 100% de casas y las paredes presentan humedad severa y daño en otros elementos como consecuencia de temblores que ocurrieron antes.

Abstract

The study sought to determine the seismic weakness of the buildings of a human settlement in the city of Chimbote, a seismic analysis was carried out to determine how the houses were, in order to prevent accidents in the event of an earthquake.

Of non-experimental design, using observation, the data was collected using the Benedetti and Petrini procedure, and the ETABS program was used to process the results in Excel graphs and bars. Also, it was found out how the property was located and if they complied with the current rules. The results obtained were that 10 houses have a strong characteristic indicating a defective orientation for its construction, in addition, they do not comply with the E.030 standard.

It was found that the 10 houses show deterioration in different structures, which indicates that 100% of the houses and walls show severe humidity and damage to other elements as a consequence of previous earthquakes.

I. INTRODUCCIÓN

Se han realizado diversas investigaciones relacionadas con el tema de esta investigación. Por ejemplo, Nisperuza (2019), en su estudio sobre las construcciones de 1 y 2 plantas en Antioquia, analizó el grado de fragilidad sísmica. Se llegó a la conclusión que estos inmuebles presentan una alta fragilidad, con un índice del 72.6% según este método y del 73.8% según la NRS 2010.

Echeverría y Monroy (2021) evaluaron las viviendas de mampostería no reforzada en el barrio Surinama, concluyendo que el 100% de las 254 casas estudiadas tienen un grado de vulnerabilidad baja.

Cajan. y Falla (2020) investigaron las edificaciones categoría C en nueve ubicaciones de Chiclayo, encontrando que predominaba una fragilidad media (47.84%) y alta (41.87%).

Guerrero (2020) evaluó 2995 edificios categoría C en San Martín de Porres, Lambayeque, concluyendo que mayormente los inmuebles de adobe mostraban una alta fragilidad, mientras que las de concreto presentaban fragilidad media y las de concreto armado, baja.

Fernández y Paredes (2021) determinaron la fragilidad sísmica de hogares informales en Chimbote. Encontraron que el 48% de las 25 casas evaluadas tenían fragilidad media y el 52% alta.

Lucio y Infante (2021) analizaron la fragilidad sísmica en el AA.HH. Ramón Castilla de Chimbote, concluyendo que el 23.33% mostraba fragilidad sísmica intermedia y el 76.67% severa.

Un sismo se define como la perturbación abrupta en la corteza del planeta, originada por la repentina fuerza liberada que viene acumulándose. Según la RAE, se trata de un temblor en la superficie terrestre. Según la Escuela Centroamericana de Geología, es provocado por una liberación rápida de energía debido al deslizamiento de la corteza

terrestre. Sus partes incluyen el Hipocentro, donde comienza el quiebre interno en la Tierra, el Epicentro, directamente sobre el hipocentro en la superficie terrestre, las Ondas sísmicas que son perturbaciones elásticas tensionales, y la Falla, una ruptura en la roca que causa desalojo.

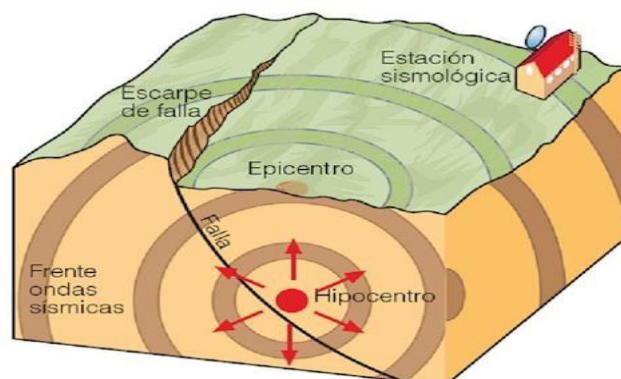


Figura 1: *Partes de un Sismo*

Fuente: Tarbuck, E. & Lutgens, F., 2001: Ciencias de la Tierra [6ª ed.]

Zelaya (2007) explica que durante un sismo se generan ondas de expansión que se propagan a través del medio afectado.

Las categorías de ondas sísmicas son las siguientes: Ondas primarias: provocando vibraciones en la misma dirección. Ondas secundarias: movimientos ondulatorios que penetran en medios sólidos y los hacen vibrar de manera particular. Ondas de Rayleigh: de acuerdo con el PGI (2018), son movimientos ondulatorios que se desplazan de forma parabólica con menor facilidad.

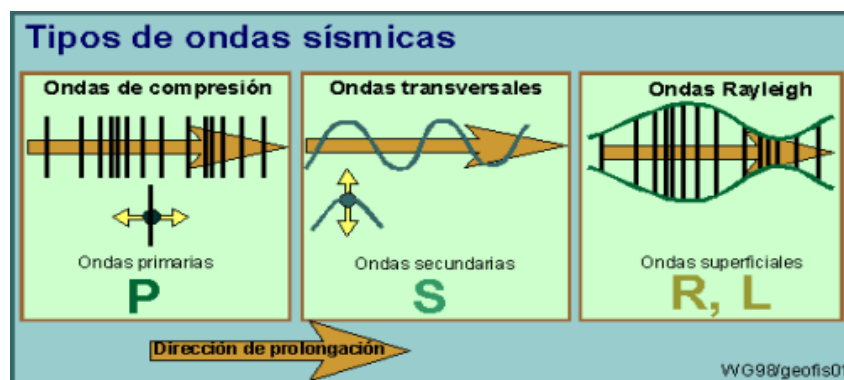


Figura 2: *Clasificación de las Ondas Sísmicas*

Fuente: Universidad de Medellín, 2020.

Se utiliza la Magnitud para evaluar la intensidad de un sismo, según lo define el INDECI (2017), como la fuerza sísmica liberada en el foco sísmico durante un evento.

Existen dos escalas para medir esta magnitud: la escala Richter, evalúa la energía sísmica liberada independientemente de su intensidad. Esta escala es logarítmica y sus valores son ilimitados en términos decimales.

Tabla N°01

Últimos sismos de mayor magnitud ocurridos en Perú

SISMO	EPIC.	MAG.	CONSE.
Ancash	9,25° Lat. Sur y 78.8° Long.		Casas derrumbadas: 60 000
31/05/1970	Oeste 230Km.	7.7	Fallecidos: 70 000. Heridos: 150 000
Lima	SW de Lima		Fallecidos: 78
03/10/1974	90 Km.	7.6	Heridos: 250 000
Moyobamba	6,16° Lat. Sur		Fallecidos: 135
30/05/1993	y 77,229° Long. Oeste	6.1	Heridos: 800
Nazca	SW Nazca		Fallecidos: 17
12/11/1996	135 Km.	7.7	Heridos: 1500 Perjudicados: 100000 Casas destruidas.: 5000

Moquegua	16, 748° Lat.	5.4	Daños graves en casas
01/10/2005	Sur y 70, 709° Long. Oeste		Fallecidos: 519
			Desaparecidos:
Pisco	W de Pisco 60 Km.	7.4	42
15/08/2007			Heridos: 1366
			Vivi. Destru. 58 581

Fuente: Adaptada de Instituto Geofísico del Perú (2022).

Perú se ubica en la parte occidente del continente, una zona tectónicamente activa debido a las placas de Nazca. Esto ocurre a una velocidad de 6 cm/año y genera terremotos de gran magnitud, lo cual contribuye al riesgo sísmico en el país (Marín, 2012, p. 15).



Figura 3: *Cinturón de Fuego*

Fuente: Revista El Mundo.

Diferentes temblores ocurren los andes del país debido a fallas relacionadas con la Fosa Oceánica Perú-Chile, extendiéndose desde Venezuela hasta Chile, produciendo temblores de menor magnitud y frecuencia (Marín, 2012, p. 16).

En los siglos XVI-XIX, los terremotos se registraron principalmente en las grandes ciudades, con pocos registros en otras áreas debido a la falta de datos. En 1963 se estableció una malla de sismógrafos, revelando daños significativos en los edificios de adobe frente a la Aceleración Pico de la Gravedad (PGA) (Castro, 2015, p. 99).

En cuanto al riesgo sísmico en Chimbote, el Programa Presupuestario n° 068 del Ministerio del Ambiente en 2014 realizó estudios que incluyeron la zonificación de terrenos, destacando los procesos de licuefacción del suelo exacerbados tras el terremoto de mayo de 1970. El extremo oeste de Perú es conocido por desastres naturales relacionados con sismos y tsunamis. Chimbote ha sido una de las ciudades más afectadas, con terremotos notables en 1940 causando daños significativos en estructuras construidas con materiales inadecuados como la arcilla.

La Figura n° 04 muestra el mapa de intensidades del terremoto del 24/05/1940, el más potente de los últimos cien años en la costa nacional.

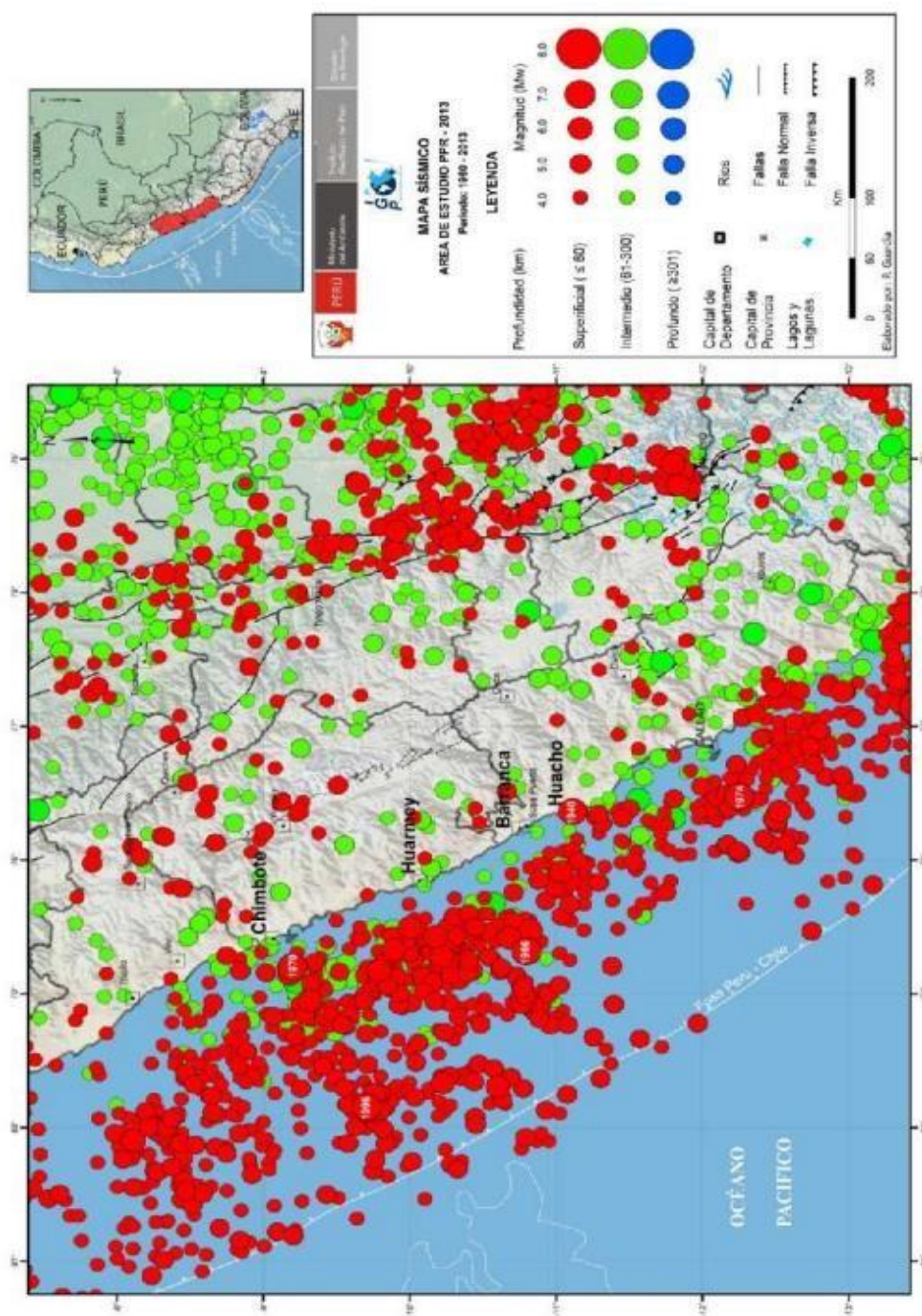


Figura 4: Mapa de sismicidad regional para el borde occidental de la región central del Perú.

Fuente: Programa Presupuestal N°068: Reducción de la Vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres, 2014.

El Perú se encuentra ubicado en cuatro zonas de sismos que se observan seguidamente:



Figura 5: Mapa de zonas sísmicas.

Fuente: Norma E.030.

Tabla N°02

Tabla de factor de Zona sísmica

FACTORES DE EXTENSIÓN	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: Norma E.030.

Las edificaciones se clasifican según su categoría, indicando el servicio que proporcionan. Según la Norma E.030, se dividen en cuatro categorías principales:

1. Edificaciones esenciales (A): Incluyen puestos de salud de segundo y tercer nivel, así como infraestructuras críticas como puertos, aeropuertos, y centros de comunicaciones, entre otros.
2. Edificaciones importantes (B): Agrupan lugares con alta concentración de individuos como son estadios, cines, teatros, entre otros.
3. Edificaciones comunes (C): Engloban casas, oficinas, hoteles, y otras instalaciones industriales no críticas.
4. Edificaciones menores (D): Se refieren a construcciones temporales como depósitos y casetas.

Las condiciones geotécnicas se refieren al estudio del terreno para determinar el factor de área.

Tabla N°03*Tabla de Condiciones Geotécnicas*

FACTOR DE SUELO "S"					
ZONA / PAVIMENTO	S0	S1	S2	S3	S4
Z4	0.8	1	1.05	1.1	---
Z3	0.8	1	1.15	1.2	---
Z2	0.8	1	1.2	1.4	---
Z1	0.8	1	1.6	2	---

Fuente: Norma E.030.

Tabla N°04*Tabla de valores de "Tp y Tl"*

PERIODOS "Tp" y "TL"					
Perfil de Suelos					
	S0	S1	S2	S3	S4
TP (s)	0.3	0.4	0.6	1	---
TL (s)	3	2.5	2	1.6	---

Fuente: Norma E.030.

El factor del tiempo que considera la altura de la construcción junto con el coeficiente correspondiente, se utiliza para medir el periodo relevante de la construcción.

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

La Norma E.030, se asignan los siguientes valores para el período fundamental en los siguientes casos:

- CT=35: Para construcciones que tienen como componentes resistentes en esa dirección.
- CT=45: Para construcciones que tienen como componentes resistentes en esa dirección.

Tabla N°05

Categoría y regularidad de las edificaciones

Categoría de Edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se Permite desiguales
	1	No se Permite desiguales extremas
B	4, 3 y 2	No se Permite desiguales extremas
	1	sin restricciones
	4 y 3	No se Permite desiguales extremas
C	2	No se Permite desiguales extremas excepto en construcciones de hasta 2 plantas u 8m de altitud.
	1	sin restricciones

Fuente: Norma E.030

Tabla N°06

Sistemas estructurales

Sistema estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_0
Acero	
Marcos especiales (SMF)	8

Marcos intermedios (IMF)	7
Marcos ordinarios (OMF)	6
Marcos especiales (SCBF)	8
Marcos ordinarios (OCBF)	6
Marcos excéntricamente arriostrados (EBF)	8
Hormigón armado	
Marcos	8
Sistemas estructurales	7
Sistemas estructurales de muro	6
Muros de baja ductilidad	4
Albañilería reforzada o confinada	3
Madera (Por resistencia Admisibles)	7

Fuente: Norma E.030

Debido a que es la fuerza de corte sísmica en la base, identifica las fuerzas que interactúan en el edificio.

$$V = \left(\frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \right) \cdot P$$

Este proceso, las fuerzas sísmicas se distribuyen en altitud.

$$F_I = \alpha_I \cdot V \rightarrow \alpha_I = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

Aunque las estructuras resiliente están diseñadas para resistir cargas externas adversas, inevitablemente sufren vibraciones que pueden afectar tensiones y deformaciones. Este tipo de análisis, ya sea por métodos espectrales o de análisis temporal, es crucial para construir estructuras óptimas que minimicen los efectos de desplazamientos de temblores.

Según Leónidas (2007), la vulnerabilidad sísmica se refiere a cómo un sistema estructural es susceptible al daño debido a movimientos sísmicos, considerando la

receptividad del elemento, la suficiencia de respuesta de los ocupantes y el entorno de alegación.

Visconde (2004) indica que un sismo específico determina la magnitud que puede causar la fragilidad sísmica de una estructura.

Para la OPS (2004) la flaqueza estructural es el nivel de fragilidad de un sistema estructural ante un temblor de gran magnitud significativo, dependiendo de su construcción y ubicación.

Las condiciones de fragilidad sísmica de las construcciones son resultado de decisiones humanas considerando aspectos como la estabilidad del terreno, efectos del sitio, riesgo de licuefacción y amplificación de intensidades sísmicas.

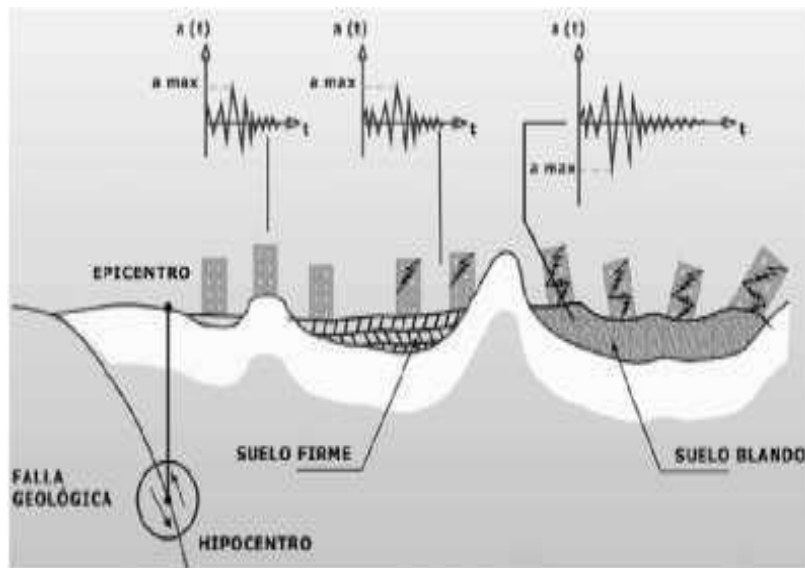


Figura 6: *Tipos de Suelos*

Fuente: Llauce & Pinedo (2015)

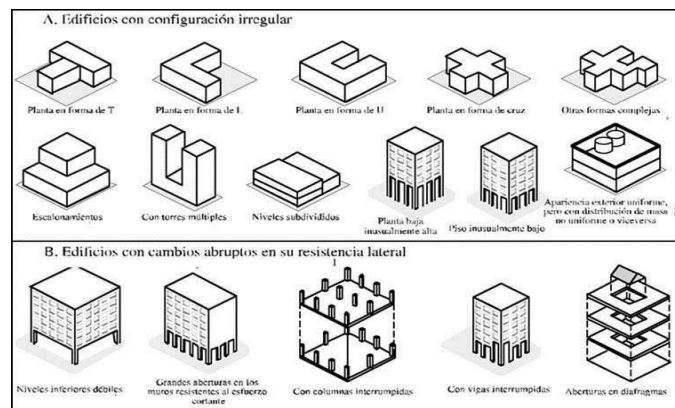


Figura 7: Configuración estructural en edificios tipo A, B, C y D

Fuente: Llauce & Pinedo (2015)

La vulnerabilidad de los elementos estructurales se refiere a cuán propensos son los componentes principales de una construcción a ser afectados o dañados por fuerzas sísmicas, que actúan junto con otras cargas sobre la estructura. Un diseño estructural adecuado es crucial para asegurar que el edificio mantenga su integridad frente a desastres naturales como los terremotos (Carhuallanqui y Medina, 2019)

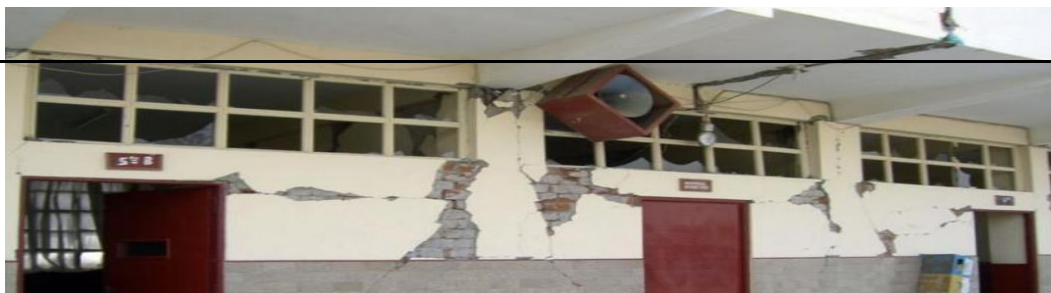


Figura 8: Daños estructurales en el Colegio Humboldt después del terremoto en Pisco en 2007

Fuente: Carhuallanqui & Medina, 2019.

Un análisis de fragilidad no estructural pretende identificar la susceptibilidad al daño que estos componentes puedan experimentar (Maskrey,1993). Esto es común en centros de salud, colegios y centros comerciales, donde entre el 80% y el 90% del valor del edificio se atribuye al diseño arquitectónico, no a columnas, vigas o losas (Ritter, 2007, p. 75), (Ortega, 2014, p.74).

Por otro lado, un estudio de vulnerabilidad funcional busca evaluar cómo una estructura que presta servicios puede verse afectada por una "ruptura funcional" tras un sismo, visible solo en emergencias (Castro, 2015, p. 60).

Este tipo de estudio considera la infraestructura crítica, como suministro de agua y energía, así como la vulnerabilidad de líneas de alcantarillado, gas y combustible. Se realizan pruebas para evaluar la resiliencia y flexibilidad ante estos eventos (Ortega, 2014, p.75).

Además, se analizan los aspectos funcionales del edificio, incluyendo espacios exteriores, accesos y conexiones con la ciudad, así como las circulaciones públicas y privadas dentro del edificio (Carhuallanqui & Medina, 2019), (Caballero, 2007, p.93).

En resumen, estos estudios abordan diversos aspectos que afectan la fragilidad sísmica, como características geométricas, constructivas, estructurales y del suelo, con el fin de mitigar riesgos (Pereyra,2022).

Tabla N°07*Límites para la distorsión del entrepiso*

Límites para la distorsión del entrepiso	
Material Predominante	Δ_i/h_{ei}
Hormigón armado	0.007
acero	0.01
Albañilería	0.005
Madera	0.01
Construcciones de hormigón armado con muros de ductilidad limitada	0.005

Fuente: Norma E030

Se eligió la metodología de Benedetti y Petrini para este estudio por varias razones clave:

- Utiliza datos reales derivados del análisis y evaluación de daños por terremotos.
- Es aplicable tanto en entornos urbanos como rurales.
- Se ha usado en España durante los temblores de Almería en 1993 y 1994 (Yepez, 1996) y Murcia en 1999 (Mena, 1999), así como en otros trabajos y proyectos europeos.

A continuación, se revisará el método del índice de fragilidad para la tipología estructural adaptada para viviendas en AAHH San Francisco de Asís - Chimbote.

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i$$

Tabla N°08*Parámetros del método de Benedetti y Petrini*

Parámetros		Clase Ki				Peso WI
		A	B	C	D	
1	Disposición del sistema resistente	0	10	25	45	1.00
2	Integridad del sistema Resistente	0	10	25	45	0.20
3	Capacidad estructural estándar	0	10	25	45	1.50
4	Ubicación del edificio y fundamentos	0	10	25	45	0.75
5	Elementos de rigidez horizontal	0	10	25	45	1.00
6	Distribución en planta	0	10	25	45	0.50
7	Perfil vertical	0	10	25	45	1.00
8	Separación máxima entre paredes	0	10	25	45	0.25
9	Sistema de cubierta	0	10	25	45	1.00
10	Componentes no portantes	0	10	25	45	0.25
11	Condición de mantenimiento	0	10	25	45	1.00

Fuente: Maldonado, Chio & Gomez (2007).

En el contexto de esta investigación, se destaca que Perú, particularmente en Ancash-Chimbote, experimenta eventos sísmicos que, aunque no son de gran magnitud, han causado pérdidas significativas en términos sociales y económicos debido a la informalidad en la construcción de edificaciones, las cuales no están adecuadamente diseñadas para resistir sismos. Por lo tanto, se realiza esta investigación para evaluar el estado actual y posibles daños estructurales en las casas del AA.HH. San Francisco de Asís de Chimbote ante eventos sísmicos, utilizando el método de Benedetti-Petrini y análisis dinámico con el software ETABS. Este estudio beneficiará socialmente a los residentes al proporcionar seguridad estructural y servirá como antecedentes para futuros estudios.

Dicho todo ello, se expone lo siguiente: ¿Cuál es el grado de fragilidad Sísmica de las viviendas construidas de manera informal en el AA.HH. San Francisco de Asis de Chimbote?

Tabla N°09*Conceptuación y operacionalización de variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Vulnerabilidad sísmica.	La fragilidad sísmica de un edificio se determina por tres factores principales: la sensibilidad de la estructura al impacto de un terremoto, la preparación y respuesta de los habitantes ante el evento, y el nivel de exposición física del edificio a las sacudidas telúricas y fenómenos relacionados, según Leónidas (2007).	La variable es cualitativa debido a sus valores y se clasifica como ordinal según su escala de medición.	Los materiales de construcción se refieren a las materias primas utilizadas en la edificación y obras civiles. Los agrietamientos pueden ocurrir tanto en el cemento fresco como en el endurecido, según Sandi (1986). Las condiciones del terreno donde se construye pueden plantear problemas significativos, también señalados por Sandi (1986). Las deficiencias estructurales son visibles en función del material y del proceso de construcción utilizado, según la misma fuente. (1986).	Alto: casas muy vulnerables. Medio: casas con nivel neutro. Bajo: casas no tan vulnerable

Fuente: Elaboración Propia

La hipótesis de este estudio sugiere que las casas en el AA.HH. San Francisco de Asís, Chimbote, muestran un alto grado de vulnerabilidad actualmente debido a su construcción informal, que no cumple con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y presenta deficiencias estructurales evidentes.

El objetivo principal es determinar el nivel de fragilidad sísmica de estas viviendas, según el Reglamento Nacional de Edificaciones. Los objetivos específicos incluyen el levantamiento de la distribución de las edificaciones autoconstruidas, recopilar información mediante encuestas, evaluar el comportamiento sísmico utilizando software especializado y diagnosticar la fragilidad estructural.

II. METODOLOGÍA

El enfoque del estudio es descriptivo, centrado en observar fenómenos en su entorno natural sin manipular múltiples variables. Es aplicado y descriptivo utiliza el método científico para aumentar los saberes en base a los fundamentos de la realidad. Se clasifica como diseño no experimental descriptivo, su propósito es describir el índice de fragilidad sísmica en las edificaciones del AA.HH. San Francisco de Asís, Chimbote, para su análisis estadístico posterior.



Figura 9: *Esquema de diseño de Investigación*

Fuente: Elaboración Propia

Donde

M: Muestra de estudio

X: Variable: Vulnerabilidad Sísmica

O: Resultados.

En esta investigación se estudiaron las variables planteadas de manera objetiva, utilizando instrumentos para la obtención de la información y registrar los valores encontrados. El enfoque de esta investigación es cuantitativo, el cual sigue un formato estándar con pequeñas variaciones, empleando hipótesis que pueden ser aceptadas o rechazadas mediante procedimientos estadísticos y matemáticos.

La muestra consistió en todas las construcciones del AA.HH. San Francisco de Asís, que abarca 4 manzanas. De estas, 1 manzana (C) está destinada a servicios comunales y parques, dejando un total de tres manzanas (A, B, D) que contienen 64 lotes.

La muestra se determinará utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N.Z^2.P.Q}{(N-1)E^2 + Z^2.P.Q}$$

Dónde:

- Z: Nivel de confianza (para 99% de confianza Z=2.57)
- N: Población (N= 64 viviendas)
- E: Error permitido (E= 0.10= 10%)
- n: Muestra
- P: Proporción de elementos (P= 0. 99)
- Q: Proporción de elementos (Q= 0.01)

$$n = \frac{64 \times 2.57^2 \times 0.99 \times 0.01}{(64-1) \times 0.10^2 + 2.57^2 \times 0.99 \times 0.01} = \mathbf{10 \text{ viviendas}}$$

Se llevó a cabo el estudio con un total de 6 inmuebles del AA.HH. San Francisco de Asís en el distrito de Chimbote para recolectar datos. La técnica principal será la observación, enfocándose en verificar el estado de las partes estructurales como columnas, vigas, muros y juntas, además de realizar los planos correspondientes para modelar las viviendas.

Los instrumentos utilizados incluyen una ficha de observación y el programa Excel. La información recolectada en campo se procesará con Microsoft Excel y se complementará con estadística descriptiva.

Se llevó a cabo una encuesta en cada vivienda visitada para recopilar información sobre ubicación, datos estructurales, antigüedad, entre otros detalles relevantes. El propósito de esta encuesta es entender las cualidades estructurales de las edificaciones, incluyendo aspectos constructivos y arquitectónicos.

Luego se recopilará la información en fichas de encuestas para que posteriormente sea pasado al programa Excel, donde los planos se digitaran en el programa AutoCAD. Las fotos de los muros se anexarán en las fichas de las encuestas. Todos estos datos se analizaron a través de tablas y gráficos para luego determinar los objetivos planteados.

III. RESULTADOS

En base a los objetivos, se presentan los resultados a través de tablas y gráficos. Asimismo, para lograr un mejor alcance de la información se realizó tablas resúmenes de acuerdo al procedimiento de Benedetti y Petrinni.

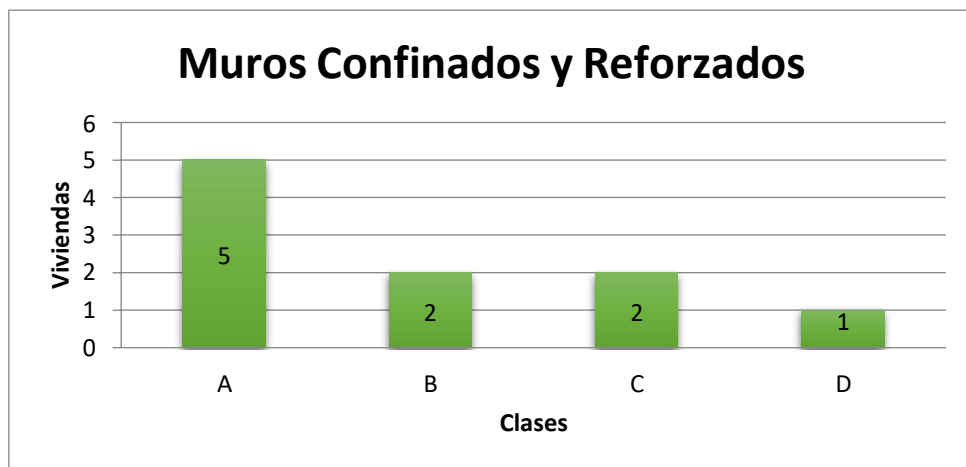


Figura 10: *Parámetro Organización del Sistema Resistente*

Fuente: Elaboración Propia

Según el gráfico de barras adjunto, la mayoría de las casas son del tipo A, con un total de 5 casas con el 50% del total. Las casas de tipo B, comprenden 2 viviendas, equivalente al 20%. Por otro lado, hay 1 vivienda del tipo C, que representa el 10%, Finalmente, 1 vivienda del tipo D, que constituye el 10%, muestra muros no ligados a las vigas existentes.

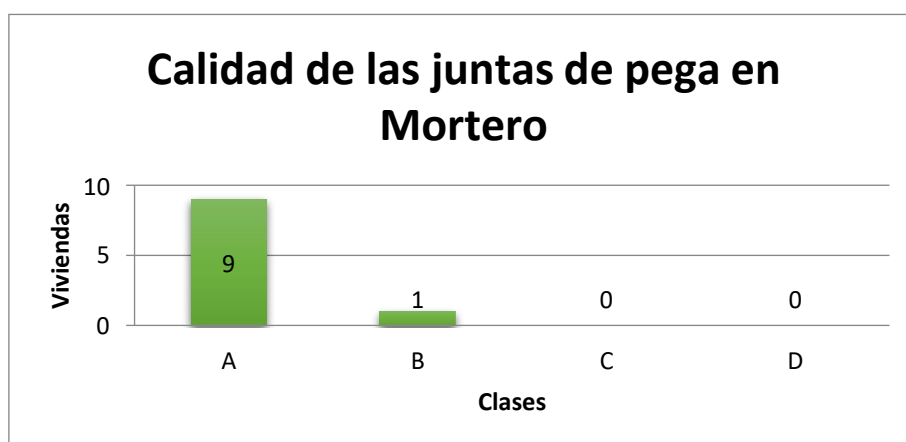


Figura 11: *Parámetro Calidad del Sistema Resistente*

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla adjunta anterior, se identificaron unidades muestrales que utilizan ladrillo macizo, conocido por ser usado en construcciones con más de 35 años de antigüedad. Actualmente, el tipo de unidad más común es el ladrillo King Kong de 16 huecos de 1 pulgada, encontrado en viviendas construidas hace aproximadamente 10 años.

VVDA-01

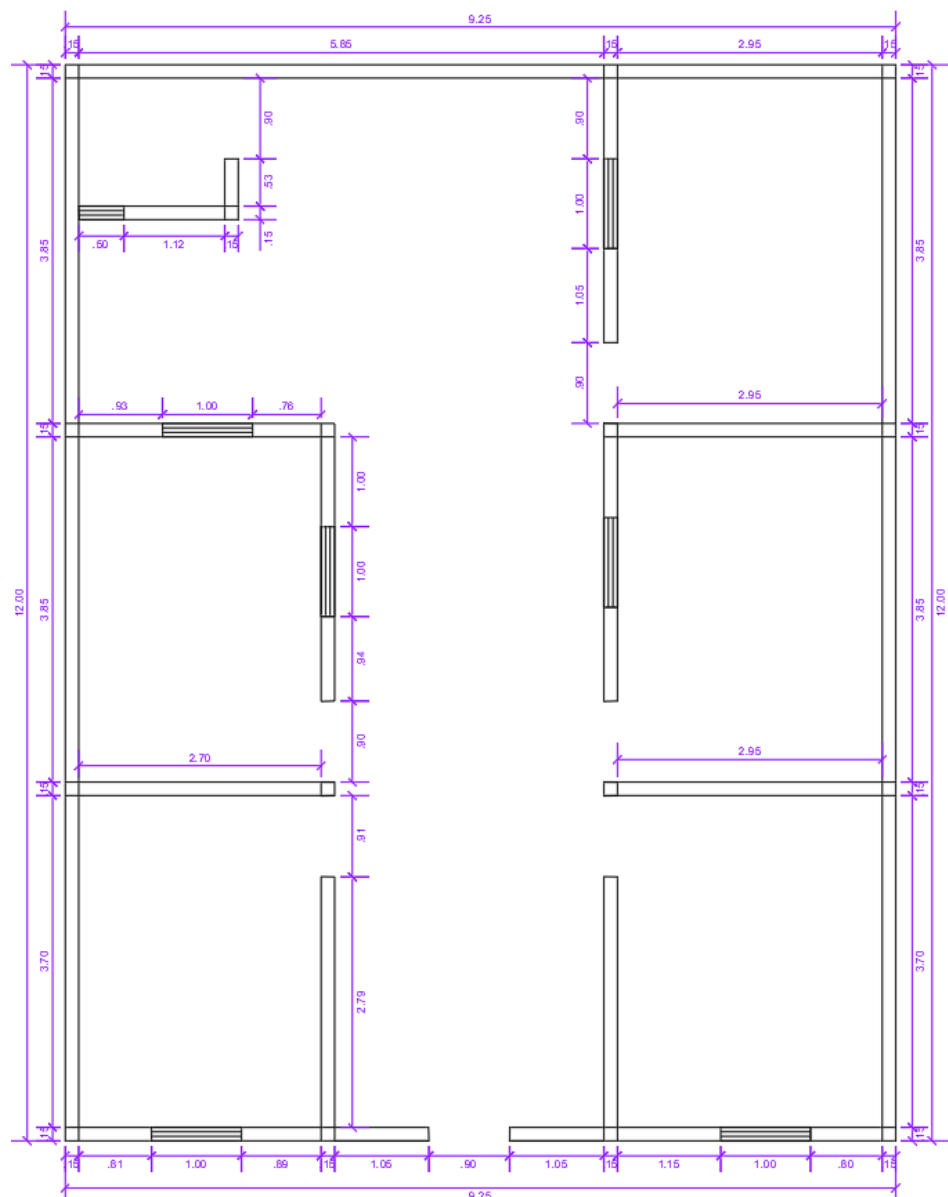


Figura 12: Vivienda 01 – *Parámetro Resistencia Convencional*

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°10.

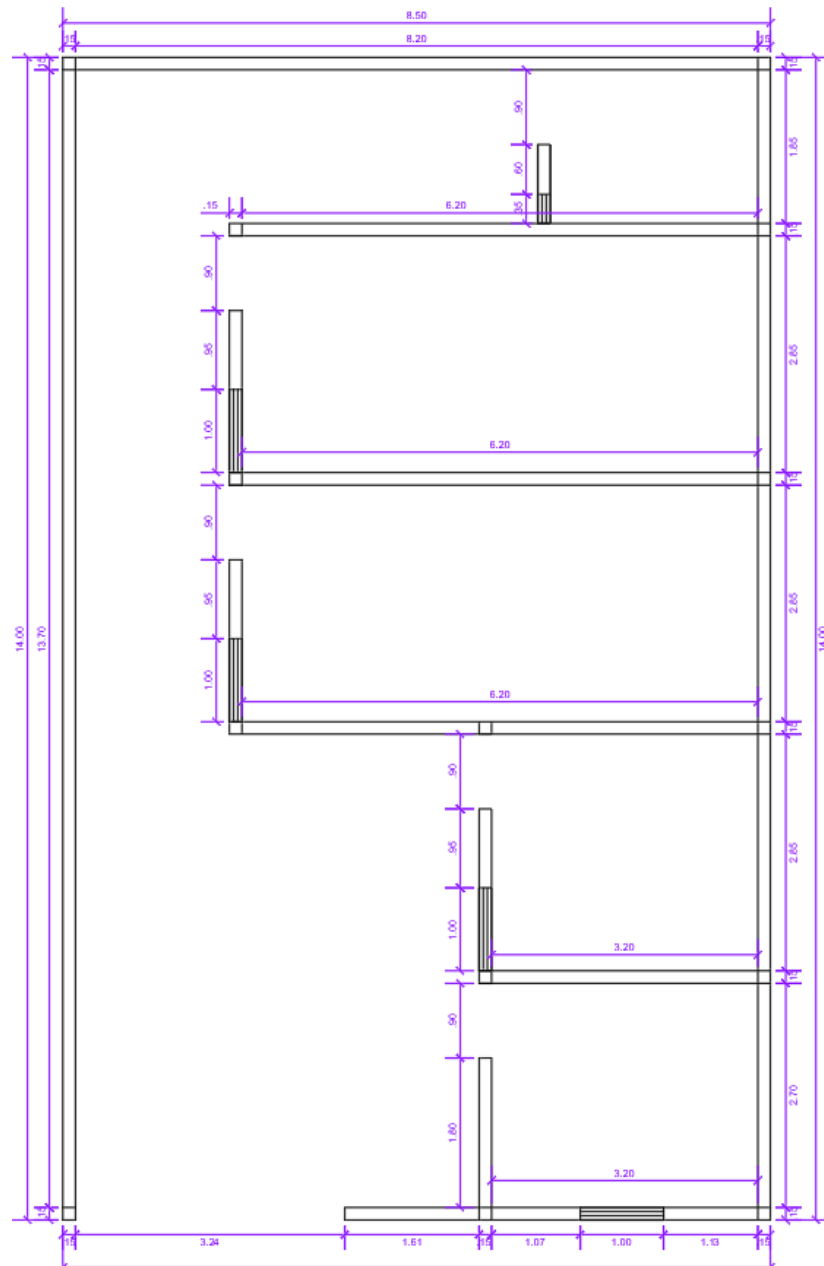
Datos para determinación de valor “a” vivienda 01

VVDA-01							
DIRECCIÓN X - X				DIRECCIÓN Y - Y			
MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPEJOR DE MURO (t)	Lt	MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPEJOR DE MURO (t)	Lt
X1	4	0.15	0.6	Y1	2.45	0.15	0.3675
X2	2			Y2			
X3	0.9	0.15	0.135	Y3	3.85	0.15	0.5775
X4	4	0.15	0.6	Y4	2.85	0.15	0.4275
X5	4	0.15	0.6	Y5	2.85	0.15	0.4275
X6	4	0.15	0.6	Y6	1.95	0.15	0.2925
X7	1	0.15	0.15	Y7	4	0.15	0.6
X8	1	0.15	0.15	Y8	3.1	0.15	0.465
X9	3.08	0.15	0.462	Y9	4	0.15	0.6
X10	1.08	0.15	0.162	Y10	3.15	0.15	0.4725
				Y11	3.15	0.15	0.4725
				Y12	3.15	0.15	0.4725
				Y13	3	0.15	0.45
				Y14	3	0.15	0.45
			0	Y15	3	0.15	0.45
			3.459				6.525

DESCRIPCION	VALORES
N = Número de pisos	1.00
At = Área total cubierta (m2)	75.39
Ax = Área total resistente del muro x	3.46
Ay = Área total resistente del muro y	6.53
Tk = Resistencia a cortante característica del tipo albañilería (Ton/m2)	18.00
h = Altura media de los pisos (m)	2.60
Pm = Peso específico de la albañilería (Ton/m3)	1.8
Ps = Peso por unidad del área del diafragma (Ton/m2)	0.38
A = Min (Ax;Ay)	3.46
B = Max (Ax;Ay)	6.53
A0 = A/At	0.04588142
γ = B/A	1.88638335
q = (((A+B)h/At)Pm) + Ps	0.99977875
C = Coeficiente sísmico normalizado	0.45
c = Coeficiente sísmico	0.93442374
α =	2.07649720

Como se observa en los cálculos realizados $\alpha = 2.07650$; le corresponde una clasificación A.

VVDA-02



27

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°11.

Datos para determinación de valor “a” vivienda 02

CASA 2							
DIRECCIÓN X - X				DIRECCIÓN Y - Y			
MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPESOR DE MURO (t)	Lt	MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPESOR DE MURO (t)	Lt
X1	1.2	0.15	0.18	Y1	2	0.15	0.3
X2	3.65	0.15	0.5475	Y2	2	0.15	0.3
X3	3.65	0.15	0.5475	Y3	2.65	0.15	0.3975
X4	3.65	0.15	0.5475	Y4	2.65	0.15	0.3975
X5	3.65	0.15	0.5475	Y5	1.75	0.15	0.2625
X6	3.65	0.15	0.5475	Y6	2.8	0.15	0.42
X7	2.6	0.15	0.39	Y7	3.85	0.15	0.5775
X8	1.35	0.15	0.2025	Y8	3.85	0.15	0.5775
X9	2.5	0.15	0.375	Y9	0.6	0.15	0.09
				Y10	0.6	0.15	0.09
				Y11	1.95	0.15	0.2925
				Y12	1.95	0.15	0.2925
				Y13	1.95	0.15	0.2925
				Y14	5	0.15	0.75
				Y15	5	0.15	0.75
X10		0.15	0	Y16	5	0.15	0.75
			3.885				6.54

DESCRIPCION	VALORES
N = Número de pisos	1.00
At = Área total cubierta (m2)	103.74
Ax = Área total resistente del muro x	3.89
Ay = Área total resistente del muro y	6.54
Tk = Resistencia a cortante característica del tipo albañilería (Ton/m2)	18.00
h = Altura media de los pisos (m)	2.60
Pm = Peso específico de la albañilería (Ton/m3)	1.8
Ps = Peso por unidad del área del diafragma (Ton/m2)	0.20
A = Min (Ax;Ay)	3.885
B = Max (Ax;Ay)	6.54
A0 = A/At	0.03744939
γ = B/A	1.68339768
q = (((A+B)h/At)Pm) + Ps	0.67030075
C = Coeficiente sísmico normalizado	0.45
c = Coeficiente sísmico	1.123022988
α =	2.49560664

Como se observa en los cálculos realizados $a = 2.49560$; le corresponde una clasificación A.

A continuación, se muestra la vivienda 03 y sus resultados en relación al parámetro 03:

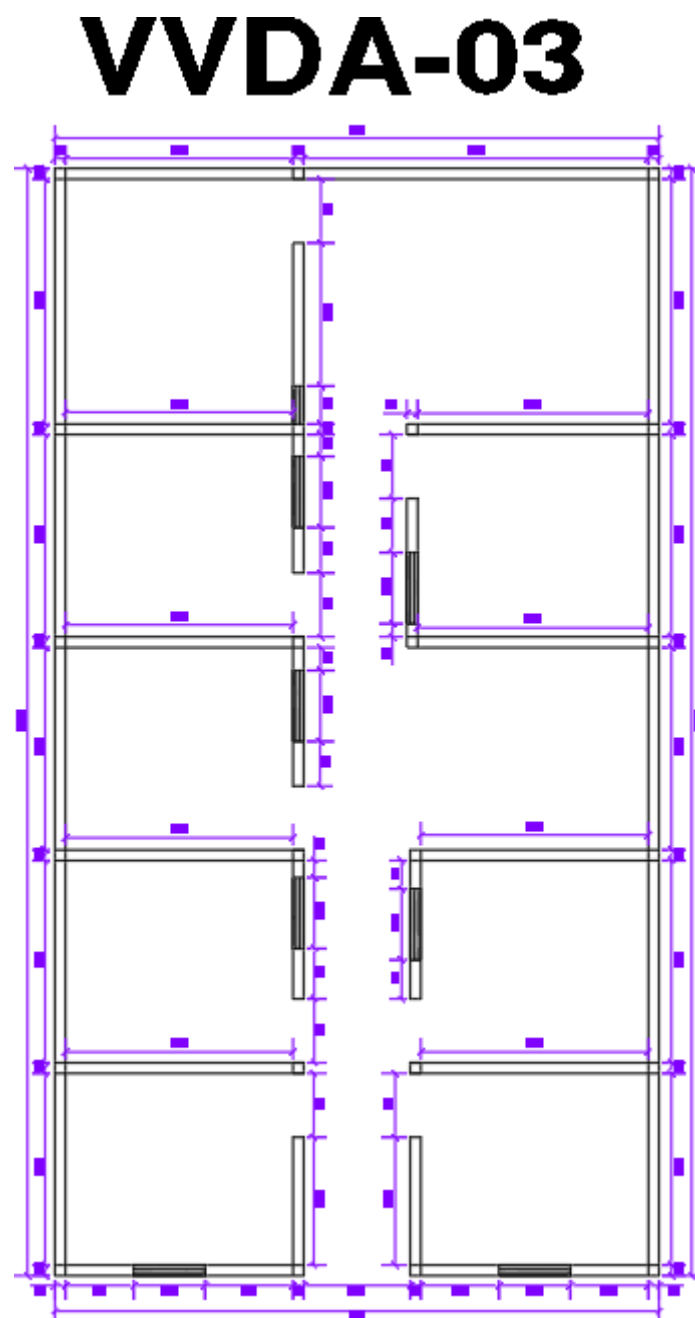


Figura 14: Vivienda 03 – *Parámetro Resistencia Convencional*

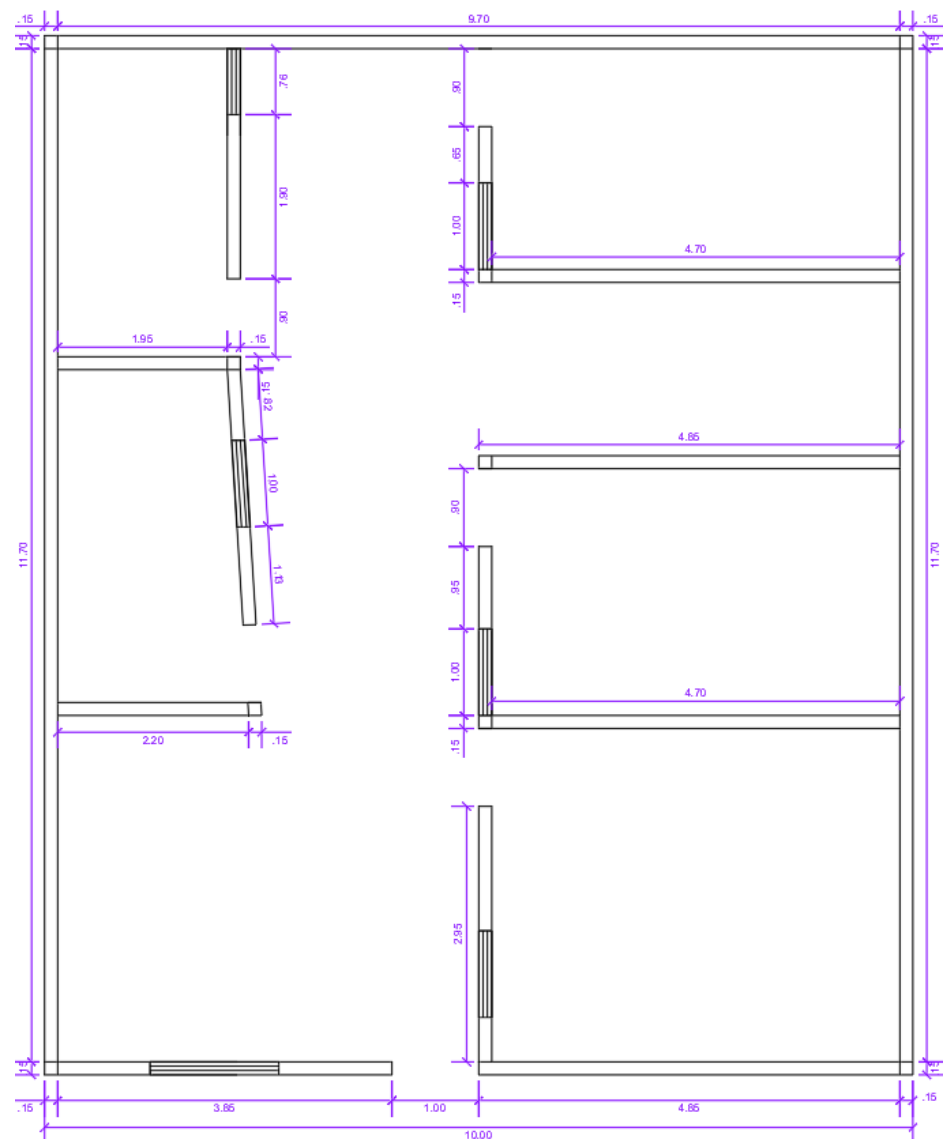
Fuente: Elaboración Propia

Datos para determinación de valor “a” vivienda 03

DESCRIPCION	VALORES
N = Número de pisos	1.00
At = Área total cubierta (m2)	103.28
Ax = Área total resistente del muro x	5.34
Ay = Área total resistente del muro y	7.55
Tk = Resistencia a cortante característica del tipo albañilería (Ton/m2)	18.00
h = Altura media de los pisos (m)	2.60
Pm = Peso específico de la albañilería (Ton/m3)	1.8
Ps = Peso por unidad del área del diafragma (Ton/m2)	0.20
A = Min (Ax;Ay)	5.343
B = Max (Ax;Ay)	7.55
A0 = A/At	0.05173315
γ = B/A	1.41353172
q = (((A+B)h/At)Pm) + Ps	0.78434295
C = Coeficiente sísmico normalizado	0.4
c = Coeficiente sísmico	1.31812612
α =	3.29531531

30

VVDA-04



Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°13.

Datos para determinación de valor “a” vivienda 04

CASA 4							
DIRECCIÓN X - X				DIRECCIÓN Y - Y			
MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPESOR DE MURO (t)	Lt	MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPESOR DE MURO (t)	Lt
X1	2.35	0.15	0.3525	Y1	2.15	0.15	0.3225
X2	3	0.15	0.45	Y2	2.3	0.15	0.345
X3	1.5	0.15	0.225	Y3	2.8	0.15	0.42
X4	1.3	0.15	0.195	Y4	1.25	0.15	0.1875
X5	2.15	0.15	0.3225	Y5	1.85	0.15	0.2775
X6	2.65	0.15	0.3975	Y6	2.5	0.15	0.375
X7	2.65	0.15	0.3975	Y7	2.05	0.15	0.3075
X8	2.15	0.15	0.3225	Y8	2.05	0.15	0.3075
X9	2.65	0.15	0.3975	Y9	2.95	0.15	0.4425
X10	1	0.15	0.15	Y10	2.95	0.15	0.4425
X11	0.35	0.15	0.0525	Y11	0.95	0.15	0.1425
X12			0	Y12	2.5	0.15	0.375
X13			0	Y13	2.5	0.15	0.375
					2.35	0.15	0.3525
					2.35	0.15	0.3525
					1.65	0.15	0.2475
			2.91				5.2725

DESCRIPCION		VALORES
Número de pisos		1.00
Área total cubierta (m2)		104.25
Área total resistente del muro x		5.34
Área total resistente del muro y		7.55
Resistencia a cortante característica del tipo albañilería (Ton/m2)		18.00
Altura media de los pisos (m)		2.60
Peso específico de la albañilería (Ton/m3)		1.8
Peso por unidad del área del diafragma (Ton/m2)		0.20
Min (Ax;Ay)		5.343
Max (Ax;Ay)		7.5525
A/At		0.05125180
B/A		1.41353172
$((A+B)h/At)P_m + P_s$		0.77890590
Coefficiente sísmico normalizado		0.4
Coefficiente sísmico		1.31527411
		3.28818526

Como se observa en los cálculos realizados $a = 3.28818$; le corresponde una clasificación A.

A continuación, se muestra la vivienda 05 y sus resultados en relación al parámetro 03:

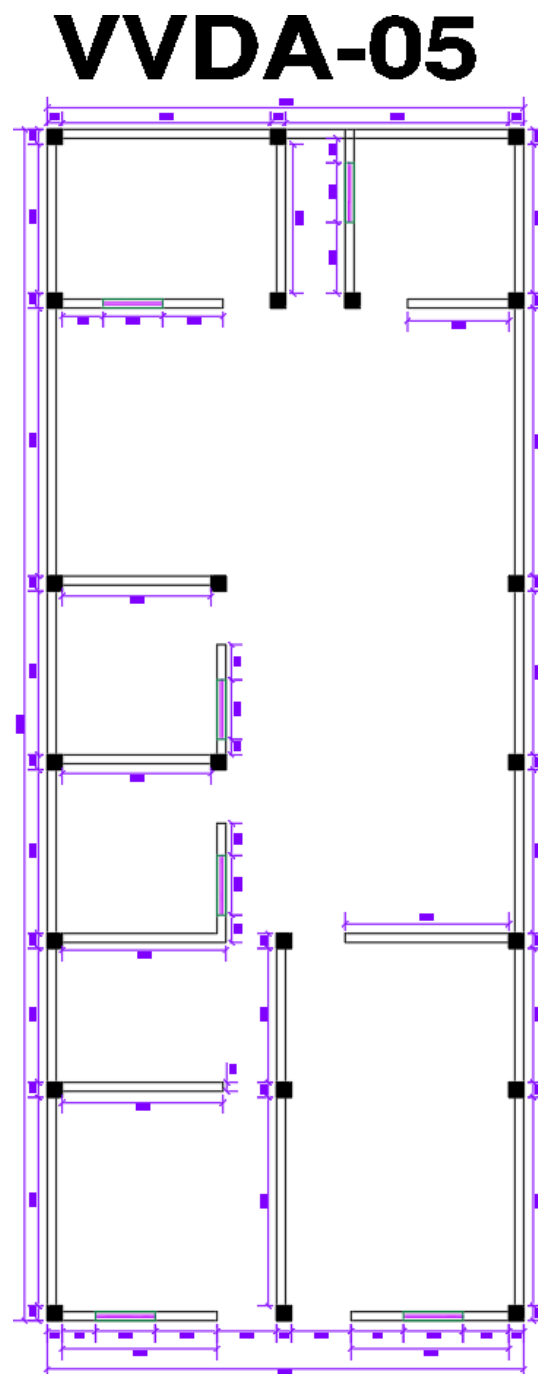


Figura 16: Vivienda 05 – *Parámetro Resistencia Convencional*

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°14.

Datos para determinación de valor “a” vivienda 05

CASA 5							
DIRECCIÓN X - X				DIRECCIÓN Y - Y			
MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPESOR DE MURO (t)	Lt	MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPESOR DE MURO (t)	Lt
X1	2.1	0.15	0.315	Y1	2.06	0.15	0.309
X2	4.05	0.15	0.6075	Y2	2.66	0.15	0.399
X3	2.1	0.15	0.315	Y3	2.66	0.15	0.399
X4	2.45	0.15	0.3675	Y4	1.85	0.15	0.2775
X5	2.65	0.15	0.3975	Y5	1.85	0.15	0.2775
X6	2.65	0.15	0.3975	Y6	2.75	0.15	0.4125
X7	2.45	0.15	0.3675	Y7	2.75	0.15	0.4125
X8	2.65	0.15	0.3975	Y8	2.5	0.15	0.375
X9	2.45	0.15	0.3675	Y9	3.25	0.15	0.4875
					3.25	0.15	0.4875
					2.35	0.15	0.3525
					2.35	0.15	0.3525
X10		0.15	0	Y10	2.35	0.15	0.3525
			3.5325				4.8945

DESCRIPCION	VALORES
= Número de pisos	1.00
= Área total cubierta (m2)	140.00
= Área total resistente del muro x	3.53
= Área total resistente del muro y	4.89
= Resistencia a cortante característica del tipo albañilería (Ton/m2)	18.00
= Altura media de los pisos (m)	2.60
= Peso específico de la albañilería (Ton/m3)	1.8
= Peso por unidad del área del diafragma (Ton/m2)	0.20
= Min (Ax;Ay)	3.53
= Max (Ax;Ay)	4.89
= A/At	0.02523214
= B/A	1.38556263
= (((A+B)h/At)Pm) + Ps	0.48170257
= Coeficiente sísmico normalizado	0.4
= Coeficiente sísmico	1.07353517
=	2.683837925

Como se observa en los cálculos realizados $a = 2.68384$; le corresponde una clasificación A.

A continuación, se muestra la vivienda 06 y sus resultados en relación al parámetro 03:

VVDA-06

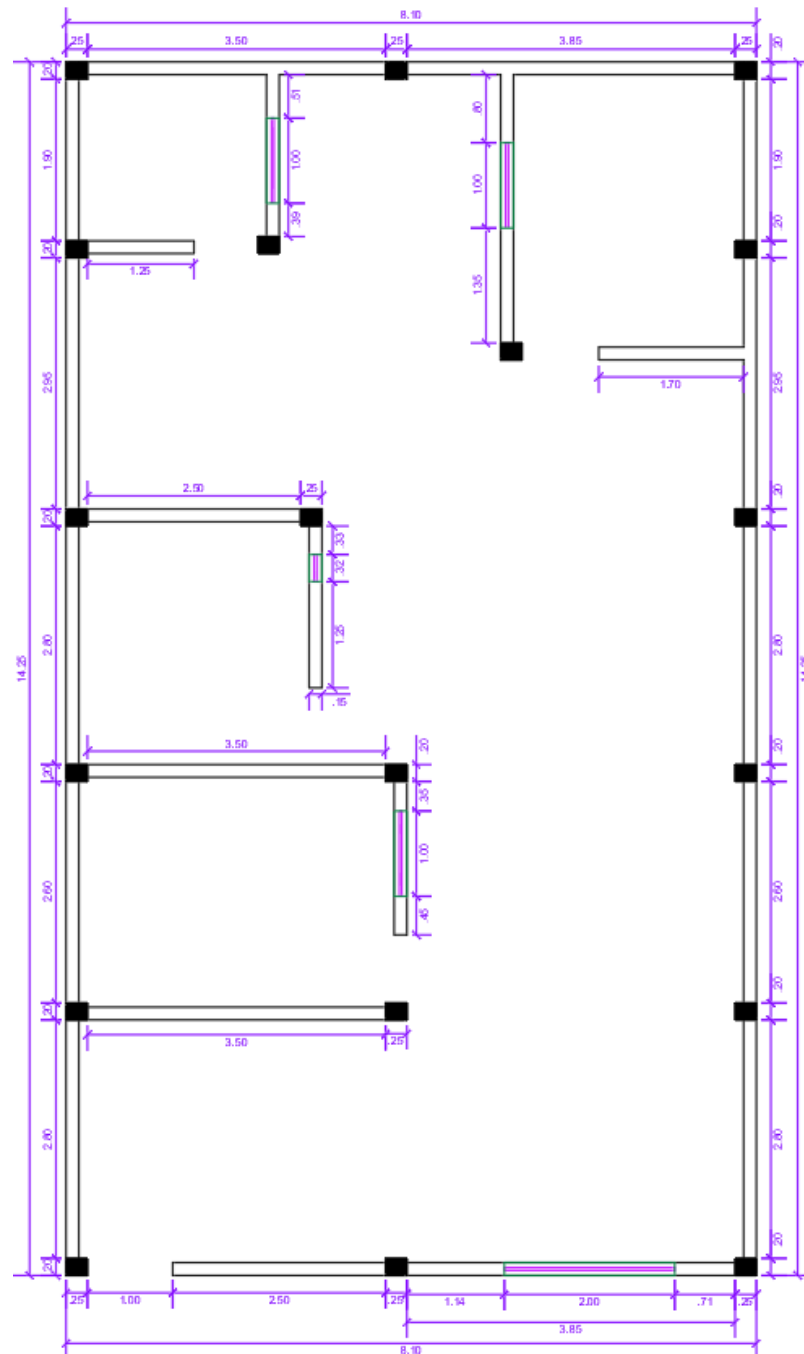


Figura 17: Vivienda 06 – *Parámetro Resistencia Convencional*

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°15.

Datos para determinación de valor “a” vivienda 06

CASA 6							
DIRECCIÓN X - X				DIRECCIÓN Y - Y			
MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPESOR DE MURO (t)	Lt	MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPESOR DE MURO (t)	Lt
X1	3	0.15	0.45	Y1	1.5	0.15	0.225
X2	3	0.15	0.45	Y2	1.5	0.15	0.225
X3	2.35	0.15	0.3525	Y3	1.85	0.15	0.2775
X4	4.4	0.15	0.66	Y4	1.85	0.15	0.2775
X5	4.4	0.15	0.66	Y5	1.2	0.15	0.18
X6	3.03	0.15	0.4545	Y6	2.1	0.15	0.315
X7	1.53	0.15	0.2295	Y7	3	0.15	0.45
X8	3.05	0.15	0.4575	Y8	3	0.15	0.45
X9	2.9	0.15	0.435	Y9	2.2	0.15	0.33
X10	0.5	0.15	0.075		2.2	0.15	0.33
					1.85	0.15	0.2775
					2.5	0.15	0.375
					2.5	0.15	0.375
					2.5	0.15	0.375
					2.5	0.15	0.375
					2.5	0.15	0.375
					3.15	0.15	0.4725
					3.15	0.15	0.4725
				Y10	3.15	0.15	0.4725
			4.224				6.63

DESCRIPCION		VALORES
=	Número de pisos	1.00
=	Área total cubierta (m2)	108.11
=	Área total resistente del muro x	4.22
=	Área total resistente del muro y	6.63
=	Resistencia a cortante característica del tipo albañilería (Ton/m2)	18.00
=	Altura media de los pisos (m)	2.60
=	Peso específico de la albañilería (Ton/m3)	1.8
=	Peso por unidad del área del diafragma (Ton/m2)	
=	Min (Ax;Ay)	4.224
=	Max (Ax;Ay)	6.63
=	A/At	0.03907132
=	B/A	1.56960227
=	$((A+B)h/At)P_m + P_s$	0.46986144
=	Coficiente sísmico normalizado	0.4
=	Coficiente sísmico	1.62133011
=		4.05332528

Como se observa en los cálculos realizados $a = 4.053326$; le corresponde una clasificación A. A continuación, se muestra la vivienda 07 y sus resultados en relación al parámetro 03:

VVDA-07

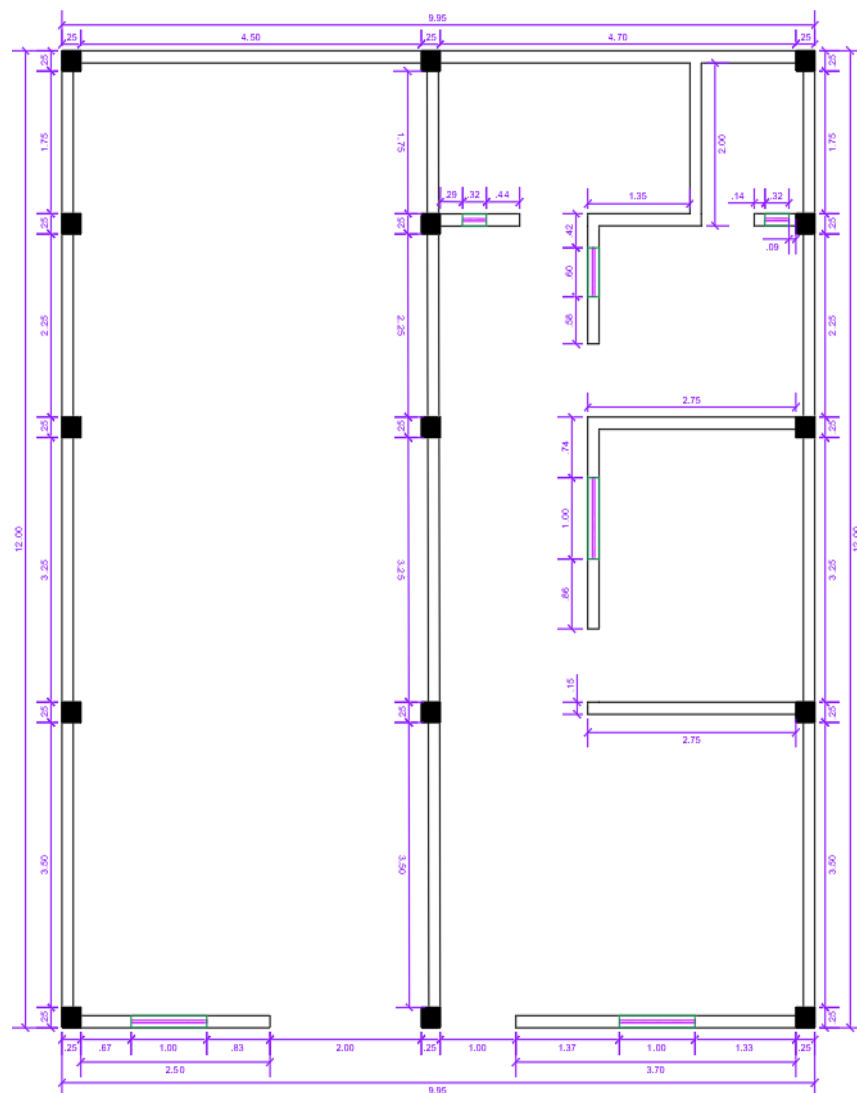


Figura 18: Vivienda 07 – Parámetro Resistencia Convencional

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°16.

Datos para determinación de valor “a” vivienda 07

CASA 7							
DIRECCIÓN X - X				DIRECCIÓN Y - Y			
MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPEJOR DE MURO (t)	Lt	MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPEJOR DE MURO (t)	Lt
X1	2.35	0.15	0.3525	Y1	1.65	0.15	0.2475
X2	2.4	0.15	0.36	Y2	2.3	0.15	0.345
X3	2.65	0.15	0.3975	Y3	2.3	0.15	0.345
X4	2.65	0.15	0.3975	Y4	1.75	0.15	0.2625
X5	2.65	0.15	0.3975	Y5	2.65	0.15	0.3975
X6	1.65	0.15	0.2475	Y6	2.65	0.15	0.3975
X7	1.65	0.15	0.2475	Y7	3.1	0.15	0.465
X8	1.65	0.15	0.2475	Y8	1.2	0.15	0.18
X9	1	0.15	0.15	Y9	1.75	0.15	0.2625
X10	3.05	0.15	0.4575	Y10	1.75	0.15	0.2625
				Y11	1.95	0.15	0.2925
				Y12	1.95	0.15	0.2925
				Y13	2.5	0.15	0.375
				Y14	2.5	0.15	0.375
				Y15	2.5	0.15	0.375
				Y16	2.5	0.15	0.375
			3.255				5.25

DESCRIPCION		VALORES
N =	Número de pisos	1.00
At =	Área total cubierta (m2)	82.28
Ax =	Área total resistente del muro x	3.26
Ay =	Área total resistente del muro y	5.25
Tk =	Resistencia a cortante característica del tipo albañilería (Ton/m2)	18.00
h =	Altura media de los pisos (m)	2.60
Pm =	Peso específico de la albañilería (Ton/m3)	1.8
Ps =	Peso por unidad del área del diafragma (Ton/m2)	
A =	Min (Ax;Ay)	3.255
B =	Max (Ax;Ay)	5.25
A0 =	A/At	0.03956004
Y =	B/A	1.61290323
q =	$((A+B)h/At)Pm + Ps$	0.48375547
C =	Coeficiente sísmico normalizado	0.4
c =	Coeficiente sísmico	1.59446148
$\alpha =$		3.986153696

Como se observa en los cálculos realizados $a = 3.986154$; le corresponde una clasificación A.

A continuación, se muestra la vivienda 08 y sus resultados en relación al parámetro 03:

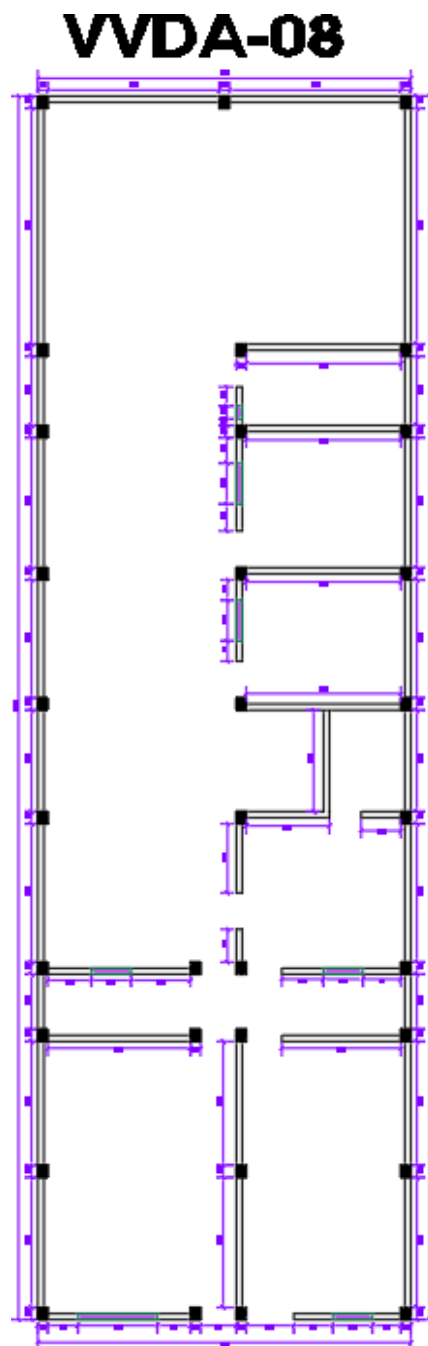


Figura 19: Vivienda 08 – *Parámetro Resistencia Convencional*

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°17.

Datos para determinación de valor “a” vivienda 08

CASA 8							
DIRECCIÓN X - X				DIRECCIÓN Y - Y			
MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPESOR DE MURO (t)	Lt	MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPESOR DE MURO (t)	Lt
X1	2.53	0.15	0.3795	Y1	3.15	0.15	0.4725
X2	2.53	0.15	0.3795	Y2	3.15	0.15	0.4725
X3	2.75	0.15	0.4125	Y3	3.15	0.15	0.4725
X4	1.6	0.15	0.24	Y4	1.15	0.15	0.1725
X5	1.63	0.15	0.2445	Y5	2.65	0.15	0.3975
X6	2.75	0.15	0.4125	Y6	2.65	0.15	0.3975
X7	2.75	0.15	0.4125	Y7	2.15	0.15	0.3225
X8	1.75	0.15	0.2625	Y8	2.08	0.15	0.312
X9	2.6	0.15	0.39	Y9	1.9	0.15	0.285
X10	1.6	0.15	0.24	Y10	2.8	0.15	0.42
				Y11	2.8	0.15	0.42
				Y12	2.35	0.15	0.3525
				Y13	2.35	0.15	0.3525
			3.3735				4.8495

DESCRIPCION		VALORES
N =	Número de pisos	1.00
At =	Área total cubierta (m2)	101.89
Ax =	Área total resistente del muro x	3.37
Ay =	Área total resistente del muro y	4.85
Tk =	Resistencia a cortante característica del tipo albañilería (Ton/m2)	18.00
h =	Altura media de los pisos (m)	2.60
Pm =	Peso específico de la albañilería (Ton/m3)	1.8
Ps =	Peso por unidad del área del diafragma (Ton/m2)	0.20
A =	Min (Ax;Ay)	3.3735
B =	Max (Ax;Ay)	4.8495
A0 =	A/At	0.03310924
Υ =	B/A	1.43752779
q =	$((A+B)h/At)Pm) + Ps$	0.57769791
C =	Coefficiente sísmico normalizado	0.4
c =	Coefficiente sísmico	1.16034272
α =		2.90085681

Como se observa en los cálculos realizados $a = 2.90086$; le corresponde una clasificación A.

A continuación, se muestra la vivienda 09 y sus resultados en relación al parámetro 03:

VVDA-09

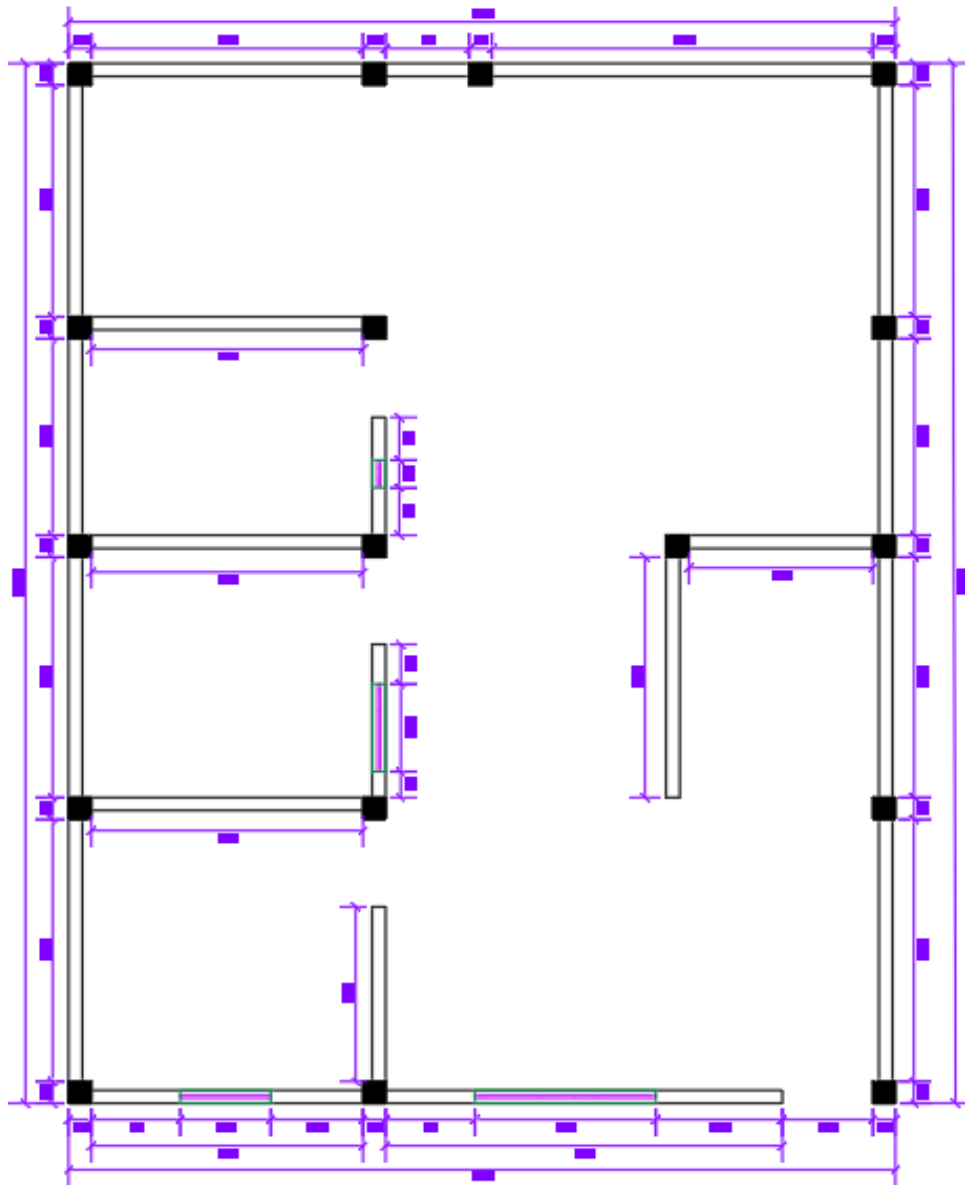


Figura 20: Vivienda 09 – *Parámetro Resistencia Convencional*

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°18.

Datos para determinación de valor “a” vivienda 09

CASA 9							
DIRECCIÓN X - X				DIRECCIÓN Y - Y			
MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPESOR DE MURO (t)	Lt	MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPESOR DE MURO (t)	Lt
X1	2.7	0.15	0.405	Y1	2.15	0.15	0.3225
X2	1.85	0.15	0.2775	Y2	3.65	0.15	0.5475
X3	1.25	0.15	0.1875	Y3	3.65	0.15	0.5475
X4	3.65	0.15	0.5475	Y4	2.1	0.15	0.315
X5	3.65	0.15	0.5475	Y5	3	0.15	0.45
X6	3.65	0.15	0.5475	Y6	3	0.15	0.45
X7	1.05	0.15	0.1575	Y7	3	0.15	0.45
X8	2.95	0.15	0.4425	Y8	3	0.15	0.45
				Y9	2.1	0.15	0.315
				Y10	3.2	0.15	0.48
				Y11	3.2	0.15	0.48
			3.1125				4.8075

DESCRIPCION	VALORES
N = Número de pisos	1.00
At = Área total cubierta (m2)	101.89
Ax = Área total resistente del muro x	3.11
Ay = Área total resistente del muro y	4.81
Tk = Resistencia a cortante característica del tipo albañilería (Ton/m2)	18.00
h = Altura media de los pisos (m)	2.60
Pm = Peso específico de la albañilería (Ton/m3)	1.8
Ps = Peso por unidad del área del diafragma (Ton/m2)	
A = Min (Ax;Ay)	3.11
B = Max (Ax;Ay)	4.8075
A0 = A/At	0.03054765
Υ = B/A	1.54457831
q = (((A+B)h/At)Pm) + Ps	0.36378055
C = Coeficiente sísmico normalizado	0.4
c = Coeficiente sísmico	1.63727464
α =	4.09318660

Como se observa en los cálculos realizados $a = 4.093186$; le corresponde una clasificación A.

A continuación, se muestra la vivienda 10 y sus resultados en relación al parámetro 03:

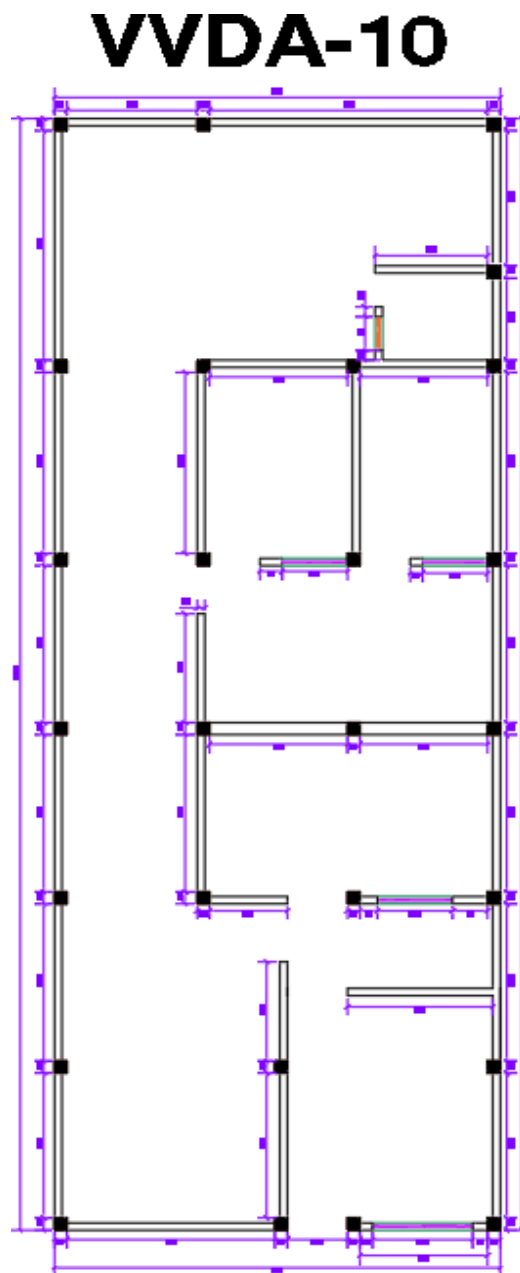


Figura 21: *Vivienda 10 – Parámetro Resistencia Convencional*

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°19.

Datos para determinación de valor “a” vivienda 10

DIRECCIÓN X - X				DIRECCIÓN Y - Y			
MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPEJOR DE MURO (t)	Lt	MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPEJOR DE MURO (t)	Lt
X1	2.85	0.15	0.4275	Y1	2.65	0.15	0.3975
X2	1.95	0.15	0.2925	Y2	3.3	0.15	0.495
X3	1	0.15	0.15	Y3	3.3	0.15	0.495
X4	3.15	0.15	0.4725	Y4	3	0.15	0.45
X5	1.9	0.15	0.285	Y5	3	0.15	0.45
X6	1.75	0.15	0.2625	Y6	2.5	0.15	0.375
				Y7	2.5	0.15	0.375
				Y8	2.5	0.15	0.375
				Y9	2.5	0.15	0.375
			1.89				3.7875

DESCRIPCION	VALORES
N = Número de pisos	1.00
At = Área total cubierta (m2)	179.73
Ax = Área total resistente del muro x	1.89
Ay = Área total resistente del muro y	3.79
Tk = Resistencia a cortante característica del tipo albañilería (Ton/m2)	18.00
h = Altura media de los pisos (m)	2.60
Pm = Peso específico de la albañilería (Ton/m3)	1.8
Ps = Peso por unidad del área del diafragma (Ton/m2)	0.20
A = Min (Ax;Ay)	1.89
B = Max (Ax;Ay)	3.7875
A0 = A/At	0.010515774
γ = B/A	2.00396825
q = (((A+B)h/At)Pm) + Ps	0.34783676
C = Coeficiente sísmico normalizado	0.4
c = Coeficiente sísmico	0.645673241
α =	1.614183102

Como se observa en los cálculos realizados $a = 1.614183$; le corresponde una clasificación A.

A continuación, haciendo un resumen de los datos recopilados se tiene:

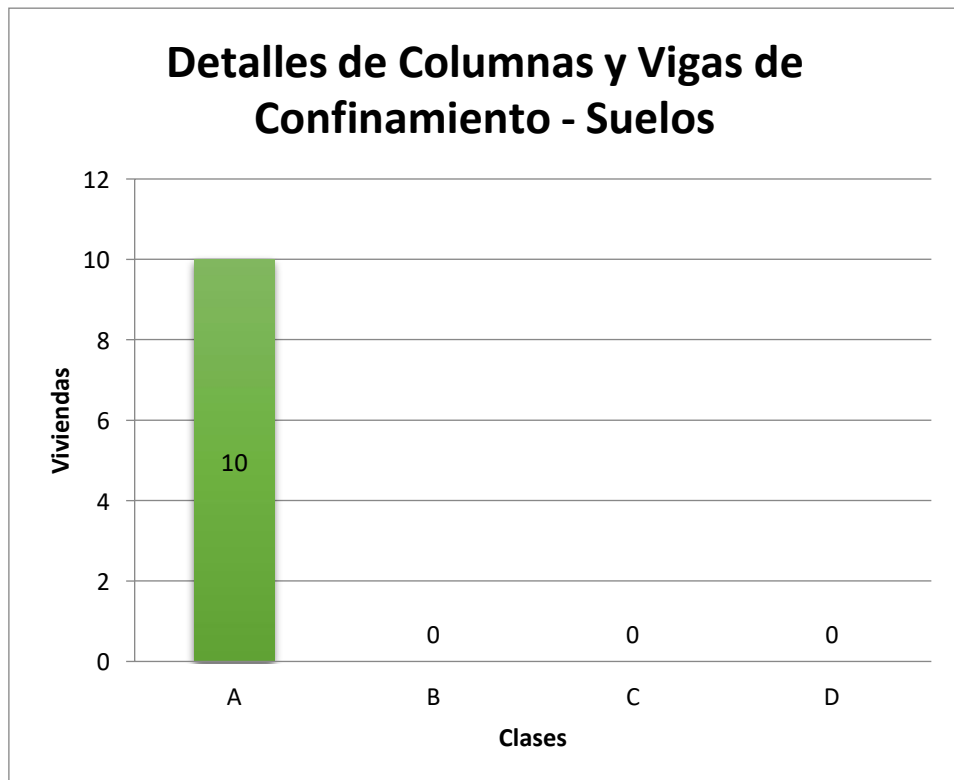


Figura 22: *Detalle de Columnas y Vigas de Confinamiento - Suelos*

Fuente: Elaboración Propia

En todas las casas evaluadas se observa que el 100% son clasificadas como tipo A, ya que $\alpha \geq 1$.

Se presenta en la figura 21 un resumen de los datos recopilados. Estos datos incluyen la disposición del edificio y los cimientos de cada casa, así como una inspección visual para determinar el tipo de terreno sobre el que está construida.

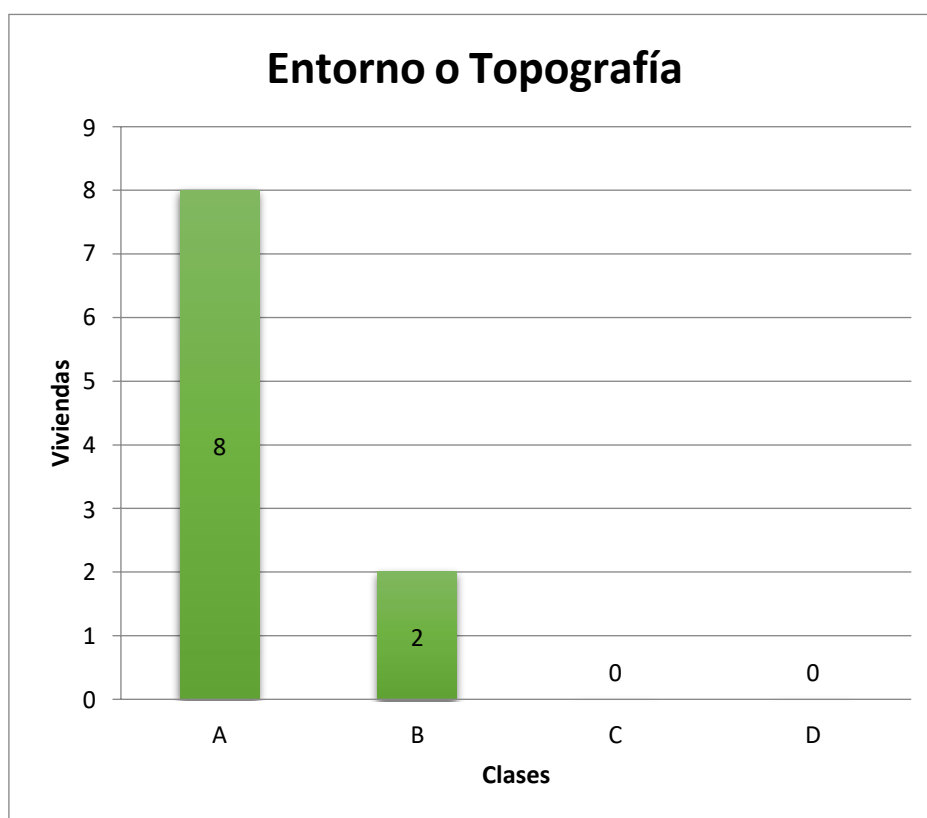


Figura 23: *Entorno o Topografía*

Fuente: Elaboración Propia

En un conjunto de 10 casas evaluadas, el 80% están construidas sobre terreno estable con cimientos al mismo nivel y una pendiente del terreno inferior al 10%. El restante 20% corresponde a edificaciones. Para identificar el quinto parámetro, Diafragmas Horizontales, se presentan en la figura 22 los datos recopilados

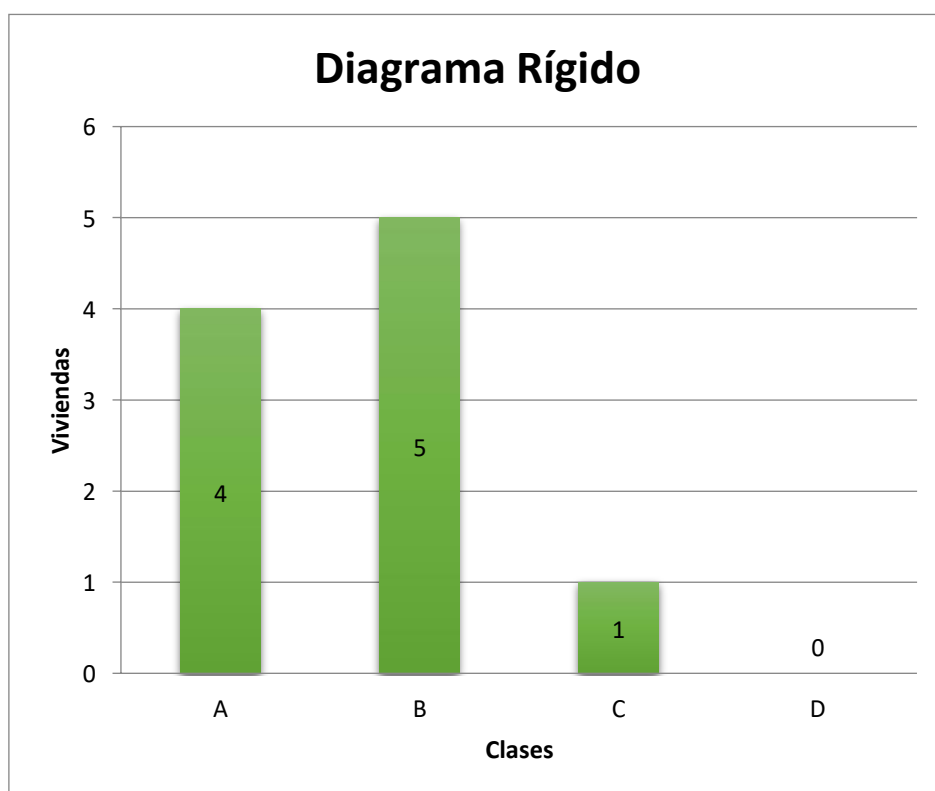


Figura 24: *Diafragma rígido*

Fuente: Elaboración Propia

Un 40% de casas si cumplen con las normativas, el 50% de casas presentan edificaciones con diafragmas de diferente tipo, en base a lo que se observa en el punto A. el 10% presentan diafragmas de tipo A.

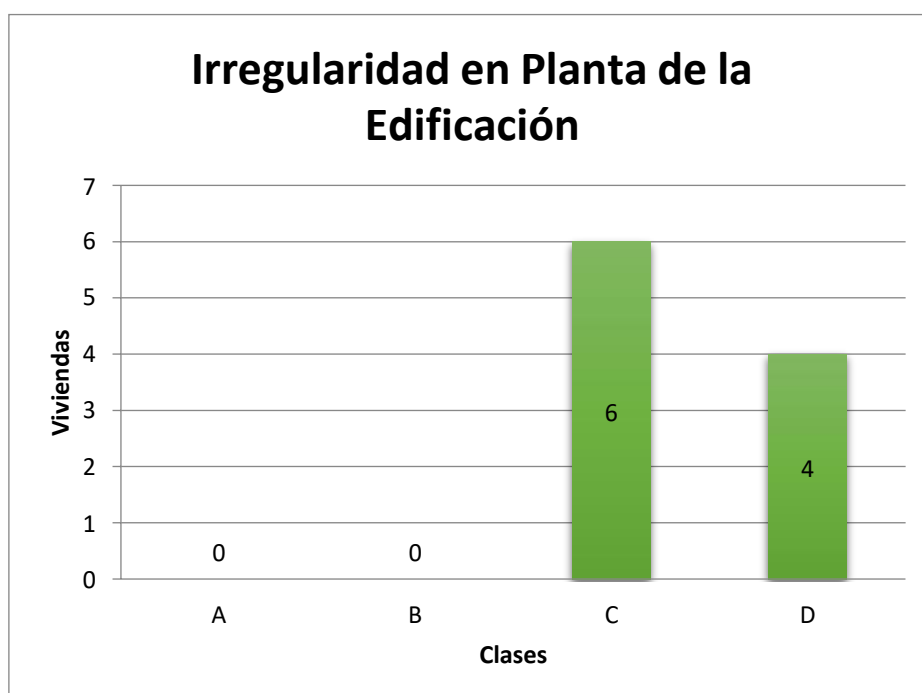


Figura 25: *Irregularidad en Planta de la Edificación*

Fuente: Elaboración Propia

Un 60% de las construcciones corresponden al tipo C, donde los valores de β_1 están entre 0.4 y 0.6, o β_2 está entre 0.2 y 0.3.

El 40% restante pertenece al tipo D, con valores de β_1 menores a 0.4 o β_2 mayores a 0.3.

Para identificar el séptimo parámetro, Configuración de la Elevación, se verificó que todas las viviendas carecían de configuraciones destacadas en su parte superior. Esto se debe a que las viviendas no presentan deformaciones ni estructuras sobresalientes en su nivel superior, ya sea por estar techadas con losa aligerada o Eternit, cubriendo toda su extensión.

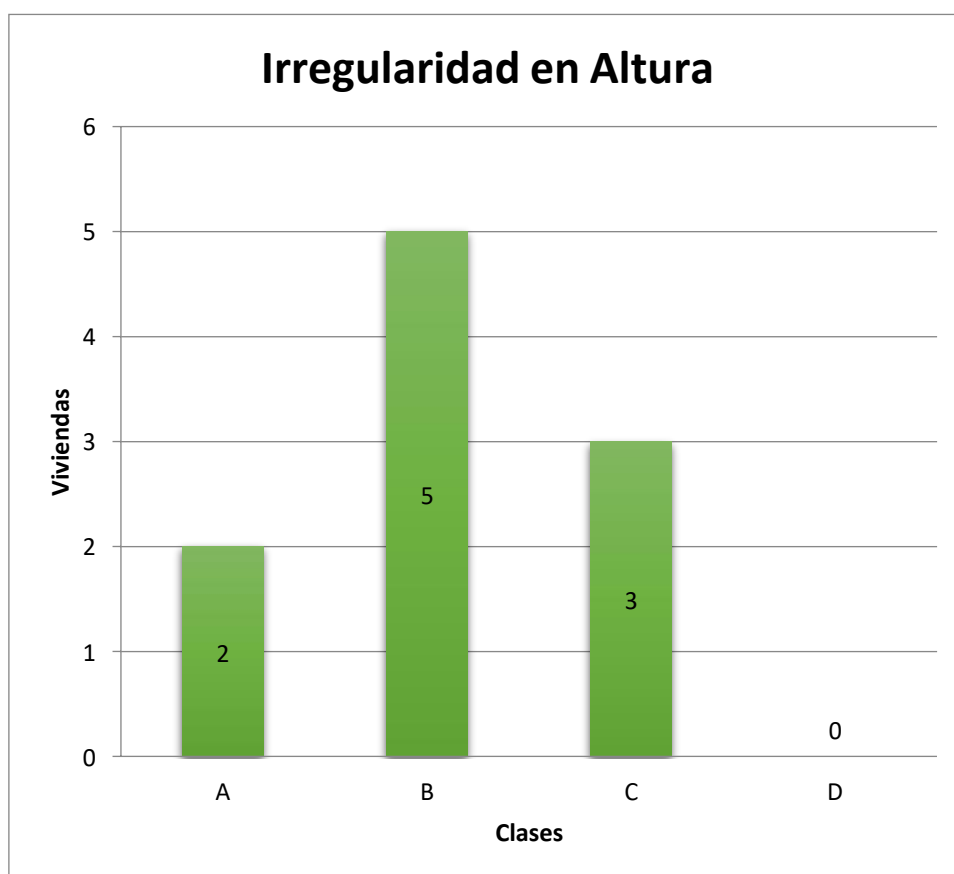


Figura 26: *Irregularidad en Altura*

Fuente: Elaboración Propia

El 20% de las construcciones de componen de Edificación con $-\delta M/M < 10\%$. El 50% corresponde a edificaciones de categoría B, donde la superficie del porche es menor al 10% o $10\% \leq -\delta M/M < 20\%$. Finalmente, el 30% son edificaciones de categoría C.

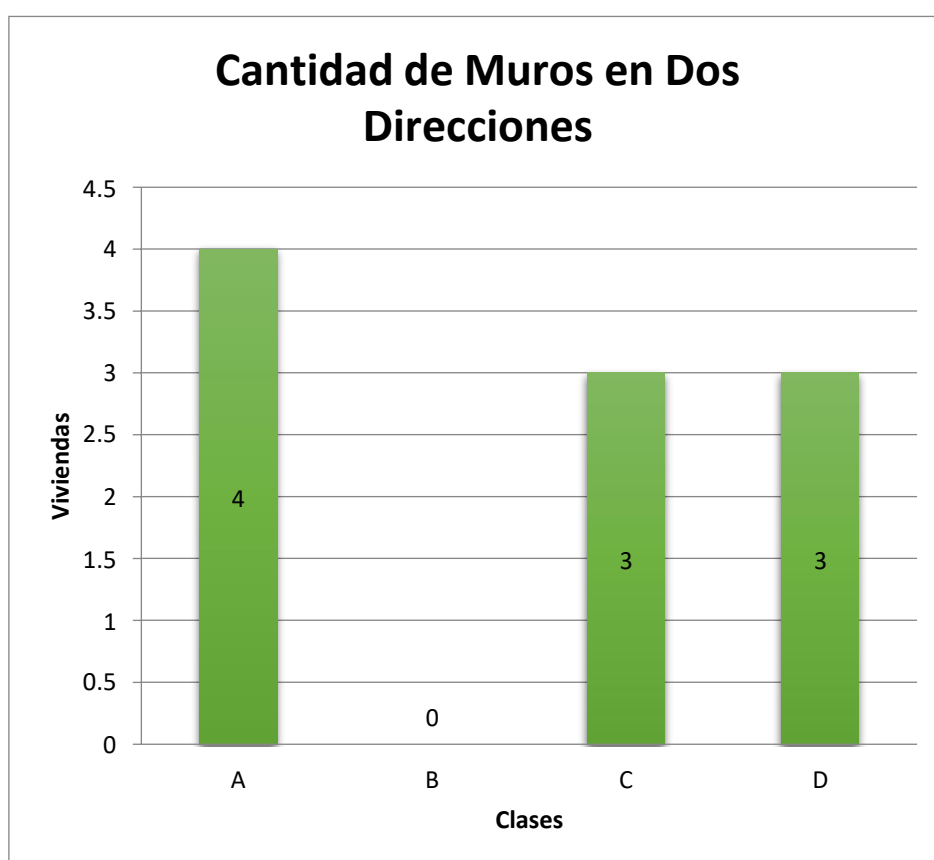


Figura 27: *Cantidad de muros en dos direcciones*

Fuente: Elaboración Propia

El 40% de las construcciones pertenecen a la categoría A, con una relación $L/S < 15$. El 30% corresponde a edificaciones categoría C, con valores de $18 \leq L/S < 25$. Finalmente, el 30% de las edificaciones están clasificadas como categoría D, con una cubierta inestable y sin viga de apoyo. Para identificar el noveno parámetro, Tipos de Cubierta, se analizó en la figura 26 la estabilidad de la cubierta de las viviendas.

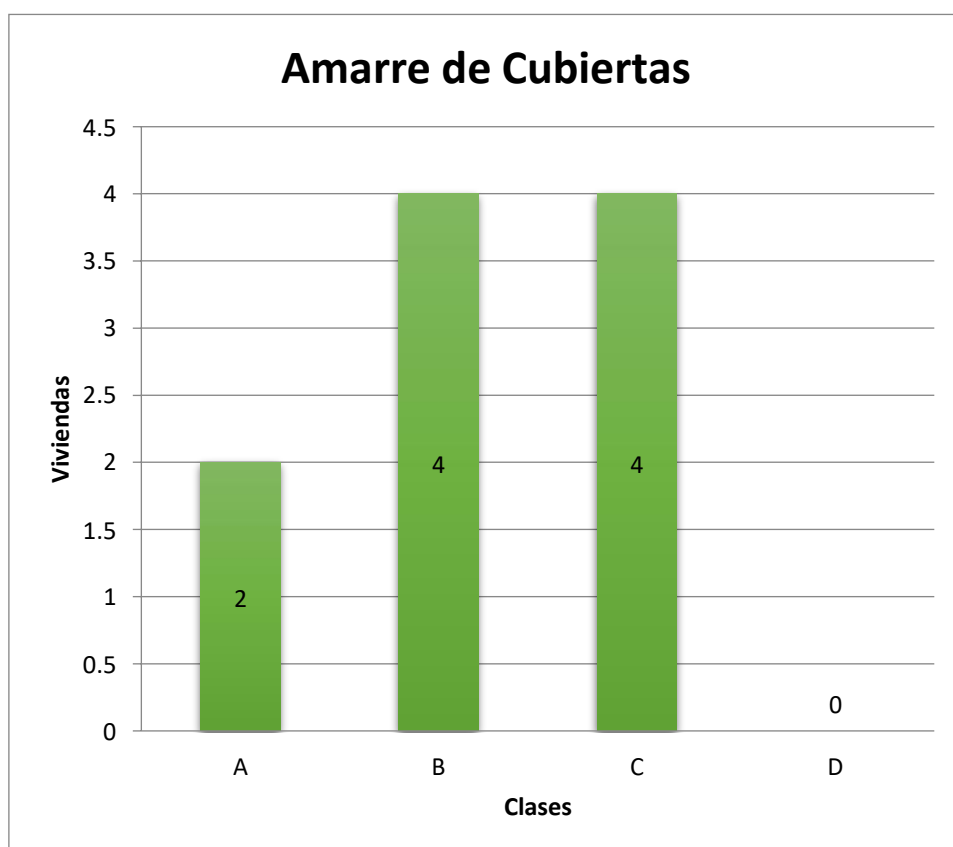


Figura 28: *Amarre de cubiertas*

Fuente: Elaboración Propia

El 20% de las construcciones son de tipo A, con cubierta plana y estable, además de contar con viga de apoyo. El 40% corresponde a edificaciones tipo B, con cubierta conectada a muros de albañilería sin viga de apoyo, siendo parcialmente estable. Finalmente, un 40% de las edificaciones son tipo C. Para identificar el décimo parámetro, Elementos no Estructurales, se analizó en la figura 27 un resumen de los datos obtenidos, considerando dos características específicas al igual que el parámetro anterior.

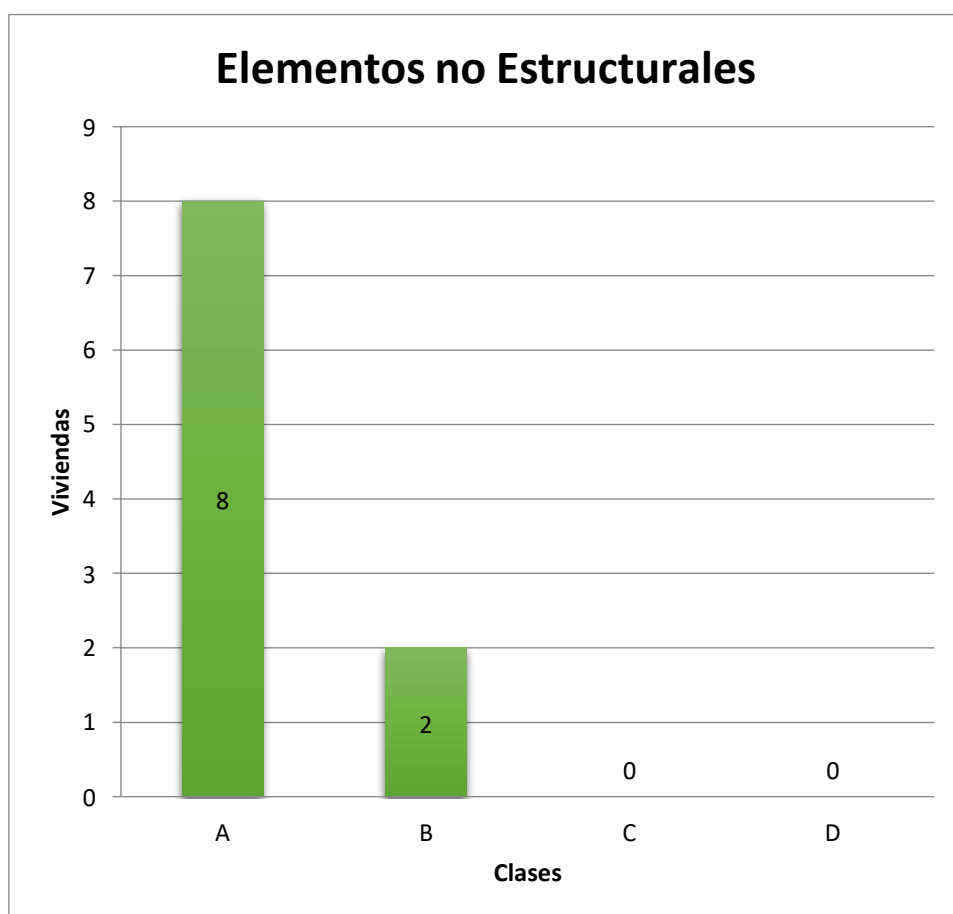


Figura 29: *Elementos no estructurales*

Fuente: Elaboración Propia

El 80% de las casas pertenecen a la categoría A, además, hay un 20% de casas categoría B. Para identificar el décimo primer parámetro, Estado de Conservación, se presentará en la siguiente figura un resumen de los datos obtenidos según la evaluación de este parámetro. Se consideraron principalmente dos características: las lesiones causadas por sismos y el estado general de conservación de las casas.

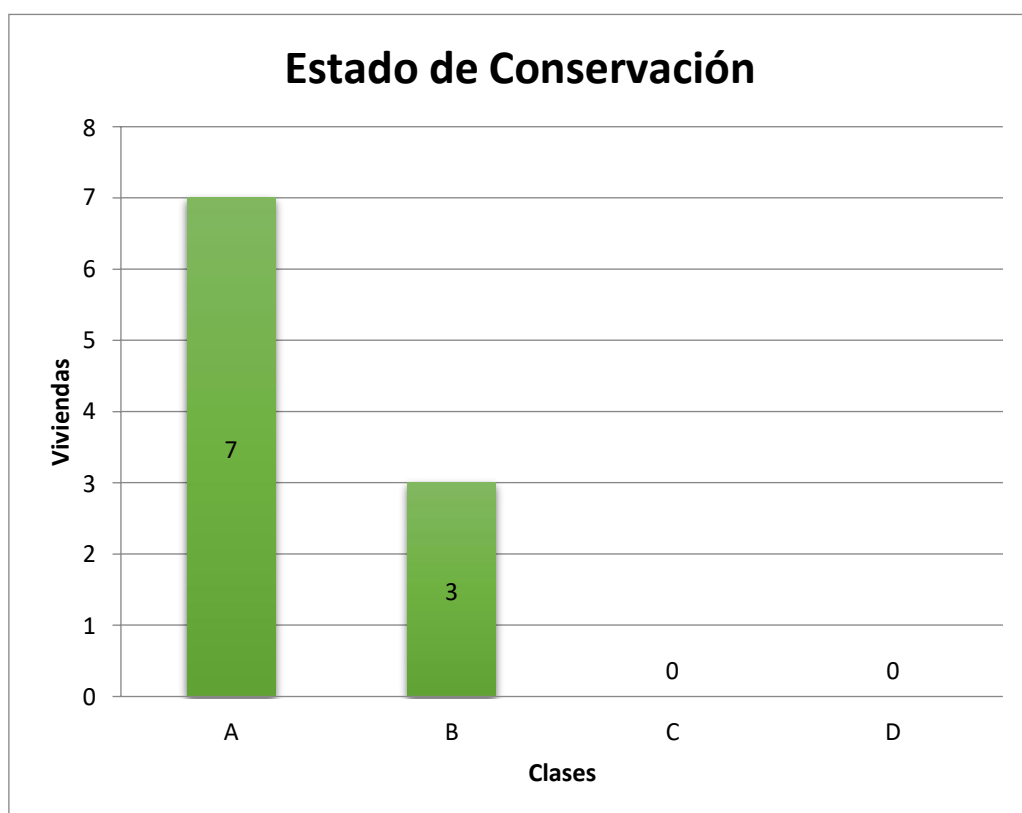


Figura 30: *Estado de conservación*

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°20.

Resumen de datos obtenidos a las viviendas

PARAMETRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	A	A	D	B	C	A	A	A	B	C
2	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A
3	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
4	A	A	A	A	B	A	B	A	A	A
5	B	A	B	A	B	A	B	C	A	B
6	D	D	C	C	C	D	D	C	C	C
7	A	A	B	B	B	C	C	C	B	B
8	D	D	D	A	A	C	A	A	C	C
9	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C
10	A	A	A	A	B	A	B	A	A	A
11	A	A	A	A	A	B	A	B	A	B

Tabla N°21.

Estado de resistencia de elementos estructurales en viviendas

ELEMENTO	PROMEDIO REBOTE	F'C	OBSERVACIONES
M-1	15.9	96.87	BAJA RESISTENCIA
M-2	16.4	99.93	BAJA RESISTENCIA
M-3	16.4	99.93	BAJA RESISTENCIA
M-4	21.1	113.18	BAJA RESISTENCIA
M-5	17.3	100.95	BAJA RESISTENCIA
M-6	20.1	102.99	BAJA RESISTENCIA
M-7	22.1	124.4	BAJA RESISTENCIA
M-8	21.3	115.22	BAJA RESISTENCIA
M-9	21.3	115.22	BAJA RESISTENCIA
M-10	22.1	124.4	BAJA RESISTENCIA

Tabla N°22.

Diagnóstico de vulnerabilidad sísmica en cada vivienda y a nivel general

	PARÁMETROS A EVALUAR																					
	1	Ki	2	Ki	3	Ki	4	Ki	5	Ki	6	Ki	7	Ki	8	Ki	9	Ki	10	Ki	11	Ki
VIVIENDA 01	A	0	A	0	A	0	A	0	B	5	D	45	A	0	D	45	A	0	A	0	A	0
VIVIENDA 02	A	0	A	0	A	0	A	0	A	0	D	45	A	0	D	45	A	0	A	0	A	0
VIVIENDA 03	D	45	A	0	A	0	A	0	B	5	C	20	B	5	D	45	B	5	A	0	A	0
VIVIENDA 04	B	5	A	0	A	0	A	0	A	0	C	20	B	5	A	0	B	5	A	0	A	0
VIVIENDA 05	C	20	A	0	A	0	B	5	B	5	C	20	B	5	A	0	B	5	B	5	A	0
VIVIENDA 06	A	0	A	0	A	0	A	0	A	0	D	45	C	20	C	20	B	5	A	0	B	5
VIVIENDA 07	A	0	B	5	A	0	B	5	B	5	D	45	C	20	A	0	C	20	B	5	A	0
VIVIENDA 08	A	0	A	0	A	0	C	20	C	20	C	20	A	0	C	20	C	20	A	0	B	5
VIVIENDA 09	B	5	A	0	A	0	A	0	A	0	C	20	B	5	C	20	C	20	A	0	A	0
VIVIENDA 10	C	20	A	0	A	0	A	0	B	5	C	20	B	5	C	20	C	20	A	0	B	5

A continuación, en la tabla 33 se presenta el resumen global de niveles de fragilidad hallados en las construcciones.

Tabla N°23.

Índice de Vulnerabilidad

	Índice de Vulnerabilidad
VIVIENDA 01	ALTA
VIVIENDA 02	ALTA
VIVIENDA 03	EXTREMA
VIVIENDA 04	MEDIA
VIVIENDA 05	MEDIA
VIVIENDA 06	ALTA
VIVIENDA 07	EXTREMA
VIVIENDA 08	EXTREMA
VIVIENDA 09	ALTA
VIVIENDA 10	ALTA

La tabla adjunta se observa que 2 edificaciones tienen un nivel de fragilidad media, específicamente las casas 4 y 5. Además, 5 casas muestran un nivel alto de fragilidad, que son la casa 1, 2, 6, 9 y 10.

Tabla N°24.

Índice de Vulnerabilidad

Índice de Vulnerabilidad	
Media	20%
Alta	50%
Extrema	30%
total	100%

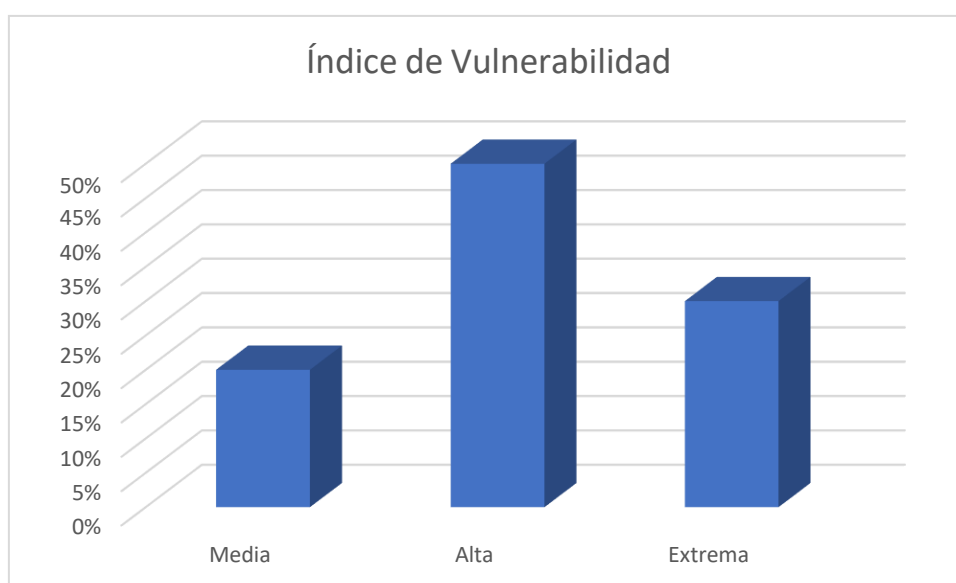


Figura 31: *Índice de vulnerabilidad*

Fuente: Elaboración Propia

Se debe tener en cuenta que las casas que exhiban una fragilidad superior a los estándares establecidos serán clasificadas como de fragilidad extrema, lo cual requerirá una evacuación inmediata ante la posibilidad de un temblor.

Tabla N°25.

Características de las construcciones

	Asesoría profesional	Cumple Norma	Licencia Constructiva
VIVIENDA 01	No	No	No
VIVIENDA 02	No	No	No
VIVIENDA 03	No	No	No
VIVIENDA 04	No	No	No
VIVIENDA 05	No	No	No
VIVIENDA 06	No	No	No
VIVIENDA 07	No	No	No
VIVIENDA 08	No	No	No
VIVIENDA 09	No	No	No
VIVIENDA 10	No	No	No

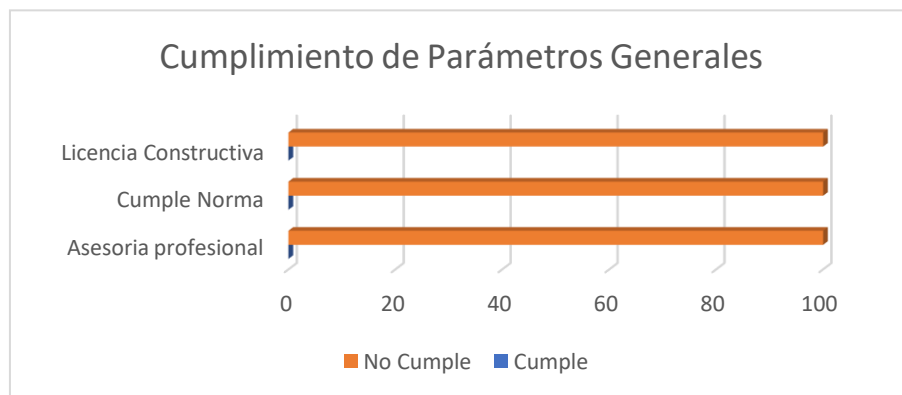


Figura 32: *Cumplimiento de Parámetros Generales*

Fuente: Elaboración Propia

Se presenta un cuadro resumen en relación a las viviendas que se realizó el ensayo de esclerometría, se presentan los siguientes hallazgos:

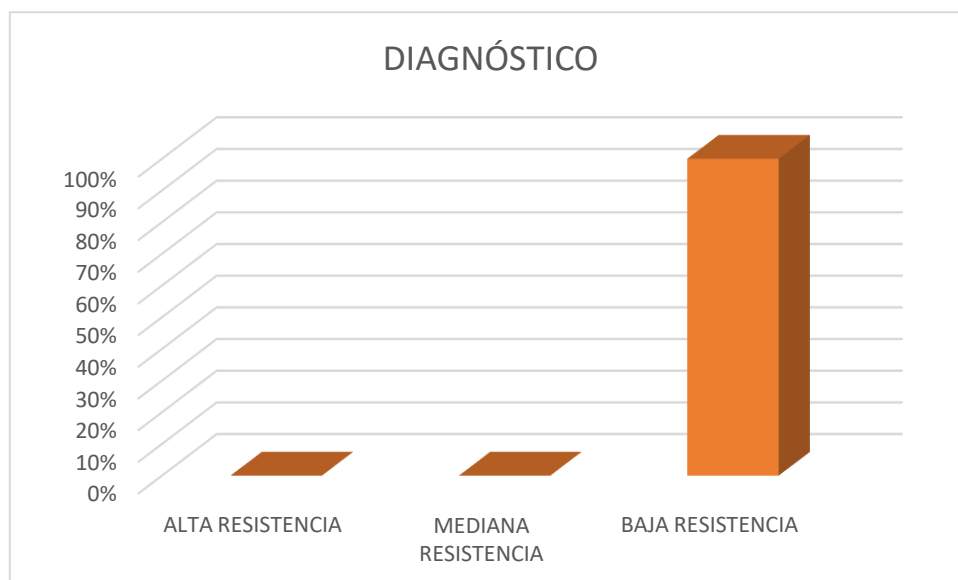


Figura 33: *Cumplimiento de Parámetros Generales*

Fuente: Elaboración Propia

El total de las casas, lo que representa el 100%, presentan baja resistencia al cemento por diferentes factores de diseño, construcción y mantenimiento de los inmuebles.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La hipótesis general desarrollada en este estudio valida que el A.H. San Francisco de Asís de Chimbote exhibe un alto índice de vulnerabilidad global, superando el 60%. Tras analizar todas las construcciones consideradas en el estudio de Benedetti y Petrini, se estableció que el 20% manifiesta fragilidad media, un 50% alta y un 30% extrema.

En cuanto a las hipótesis específicas, la primera hipótesis confirma que el 80% de las 10 viviendas evaluadas, que son informales o autoconstruidas en el A.H. San Francisco de Asís, muestran características homogéneas. Después de evaluarlas, se halló que el 100% de las casas mantienen estas características.

Por otro lado, la segunda hipótesis específica se descarta, el 70% de las construcciones en el A.H. San Francisco de Asís muestran deterioro en sus componentes estructurales, corroborado por el 100% de las viviendas con daños tras el estudio.

Finalmente, la tercera hipótesis específica se confirma al indicar que al menos el 60% de las 30 casas que se evaluaron presentan daños estructurales. Además, se observó que el 100% de las casas presenta daños en sus componentes no estructurales, destacando problemas como roturas en las instalaciones de agua y desagüe debido a su antigüedad.

La investigación realizada por Blanca (2016) concluye que las construcciones en Quito, Ecuador, muestran un significativo nivel de fragilidad sísmica. Según este estudio, aproximadamente el 23.33% de las construcciones exhiben una fragilidad sísmica media, un 50% alta y un 30.00% extremo en el A.H. San Francisco de Asís, debido a la falta de asesoría profesional durante su construcción.

Por otro lado, el estudio de Andrés, S. (2020), revela que, del total de 16 viviendas evaluadas, el 50% presenta deterioros en sus estructuras y el 50% en los elementos no estructurales. En el mismo sentido, el estudio actual determina que, de las 30 casas estudiadas, el 100% muestra deterioros tanto en sus elementos estructurales como no

estructurales, lo cual está estrechamente relacionado con la alta vulnerabilidad sísmica identificada.

Llauce y Pinedo (2015), se establece que los inmuebles analizados en su estudio presentan una fragilidad estructural media alta debido a deterioros en su estructura y otros factores evaluados. El presente estudio se encontró que aproximadamente el 20.00% de las construcciones muestran fragilidad sísmica media, un 50% presentan vulnerabilidad sísmica alta y un 30.00% exhiben una extrema vulnerabilidad sísmica en el A.H. San Francisco de Asís.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se pudo observar que las 10 viviendas seleccionadas para el estudio presentan como característica común una orientación defectuosa durante su construcción, omitiendo el cumplimiento de normativas, además de carecer de licencia de construcción.

Además, se encontró que todas las casas que fueron evaluadas muestran graves deterioros en sus componentes estructurales, afectados principalmente por sismos anteriores. Los muros portantes presentan signos severos de humedad y otros deterioros.

En cuanto a los componentes no estructurales, se confirmó que el 100% de las viviendas estudiadas tienen problemas, especialmente con las instalaciones de agua y desagüe, que muestran roturas debido a su antigüedad, generando fugas internas que afectan negativamente a los componentes estructurales, especialmente a las losas aligeradas de las edificaciones.

VI. AGRADECIMIENTOS

"Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis padres, quienes siempre han estado ahí brindándome un apoyo incondicional para alcanzar mis metas personales y académicas. Gracias a su amoroso aliento, me han motivado a perseverar ante cualquier obstáculo y a nunca renunciar a mis sueños. Además, su respaldo material y financiero ha sido fundamental para que pueda dedicarme por completo a mis estudios y seguir adelante sin rendirme."

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abanto Valdivia, S. & Cardenas Cruz, D. J. (2015). Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método de Benedetti – Petrini en las instituciones educativas del centro histórico de Trujillo.

<https://hdl.handle.net/20.500.12759/2056>

Alva, G y Bendezu, R. Diagnóstico de vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada de la zona PPJJ la Libertad – Chimbote.

<https://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2720>

Bommer, J. Salazar, W. y Samayoa, R. (1998). Riesgo sísmico en la región metropolitana de San Salvador. Programa Salvadoreño de Investigación sobre desarrollo y medio ambiente-San Salvador, El Salvador

https://www.researchgate.net/publication/261831411_Riesgo_sismico_en_la_Regi_on_Metropolitana_de_San_Salvador

Capani, A y Huamaní, J (2018), realizaron la investigación Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas de albañilería confinada construidas informalmente en el Distrito de Yauli, Provincia de Huancavelica. Tesis de Titulación, Universidad Nacional de Huancavelica. Repositorio Universidad Nacional de Huancavelica.

<https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1805>

CENAPRED. Manual de Sismos

[2007https://cenepred.gob.pe/web/wpcontent/uploads/Guia_Manuales/MANUAL_DESISMOS.pdf](https://cenepred.gob.pe/web/wpcontent/uploads/Guia_Manuales/MANUAL_DESISMOS.pdf)

Chávez, B. (2016). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de La Ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida. (Tesis de grado).

<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16537>

Echeverría, J. & Monroy, M. (2021) Aplicación del método de índice de vulnerabilidad (Benedetti & Petrini) para evaluación de edificaciones de mampostería no reforzada en el barrio Surinama. Tesis de Titulación, Universidad Santo Tomás. Repositorio Institucional.

<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/33800?show=full>

Fernandez, J. & Paredes, B. (2021). Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Informales en el Pueblo Joven el Progreso de Chimbote 2021. Tesis de Titulación, Universidad César Vallejo. Repositorio Universidad César Vallejo.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77774?locale-attribute=es>

Instituto Geofísico del Perú (2018).

<https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/IGP/701/tierra,tectonicaysismica.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Llauce, I. y Pinedo, V. (2019), Vulnerabilidad estructural de las viviendas de Puerto Casma, Distrito de comandante Noel. Tesis de Titulación, Universidad San Pedro. Repositorio Universidad San Pedro.

<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/12402>

Lucio, A. & Infante, O. (2021). Análisis de Vulnerabilidad Sísmica con el Método de Benedetti - Petrini en Viviendas del Asentamiento Humano Ramón Castilla de Chimbote 2021”. Tesis de Titulación, Universidad César Vallejo. Repositorio Universidad César Vallejo.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77439?show=full>

Nisperuza Lopez, A (2019). Análisis cualitativo y comparativo del Método Benedetti-Petrini y la NRS 2010, desarrollado en edificaciones de uno y dos pisos en el barrio Bijao, Municipio del Bagre Antioquia. Tesis de Titulación, Universidad SantoTomas. Repositorio Universidad Santo Tomas.

<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/16713>

Zelaya, V. A. (2007). Estudio sobre diseño sísmico en construcciones de adobe y su incidencia en la reducción de desastres. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal.

VIII. ANEXOS

ANEXO N°01

ANALISIS GRANULOMETRICO



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : JHONATAN TRIGOSO CHAVEZ
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL AAHH. SAN FRANCISCO DE ASIS - CHIMBOTE
APLICANDO EL MÉTODO DE BENEDETTI & PETRINI Y ETABS
LUGAR : A.A.H.H SAN FRANCISCO DE ASIS-SANTA-ANCASH
FECHA : 21/02/2023

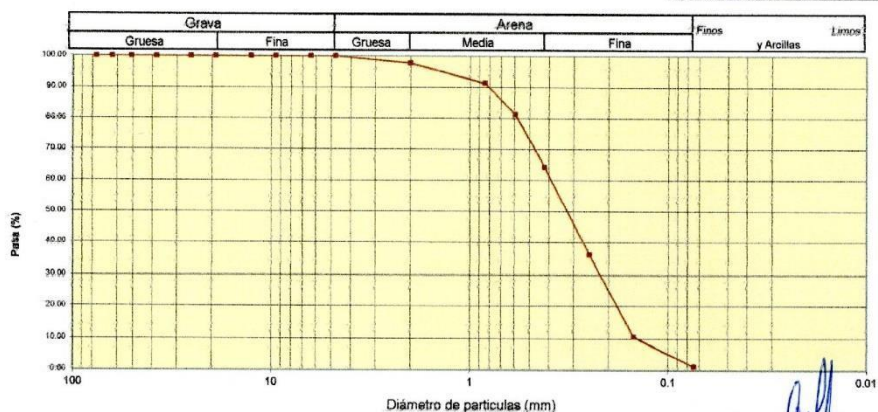
Peso Seco Inicial	698.5	gr.
Peso Seco Lavado	690.0	gr.
Peso perdido por lavado	8.5	gr.

CALICATA - 1
M - 1
PROF : 1.50

Tamiz (Abertura)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
Nº	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG): Clasificación (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
Nº 4	4.75	0.0	0.0	100.0	Arena mal graduada SP
Nº 10	2.00	15.0	2.1	97.9	
Nº 20	0.850	45.0	6.4	91.4	
Nº 30	0.600	70.0	10.0	81.4	
Nº 40	0.425	120.0	17.2	64.2	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 100.0
Nº 60	0.250	195.0	27.9	36.3	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 1.2
Nº 100	0.150	180.0	25.8	10.5	D60 (mm) : 0.39
Nº 200	0.075	65.0	9.3	98.8	D30 (mm) : 0.225
< 200		8.5	1.2	0.0	D10 (mm) : 0.129
Total	698.5		100.0	100.0	Cu : 3.1

Limite líquido LL	0
Limite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

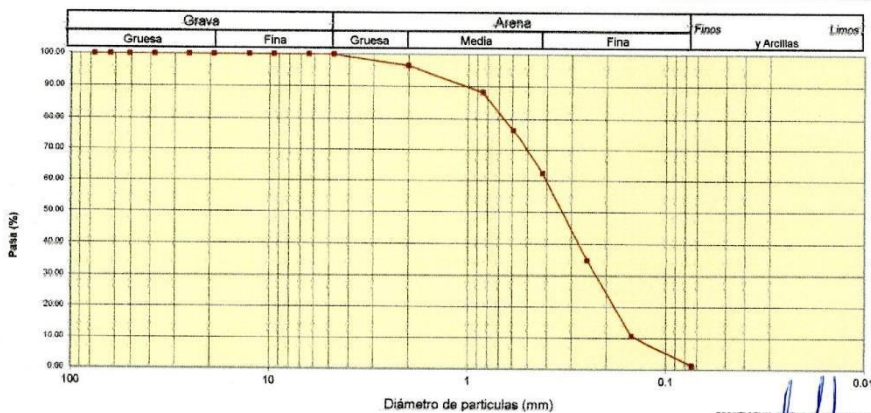
SOLICITA : JHONATAN TRIGOSO CHAVEZ
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL AAHH. SAN FRANCISCO DE ASIS - CHIMBOTE
APLICANDO EL MÉTODO DE BENEDETTI & PETRINI Y ETABS
LUGAR : A.A.H.H SAN FRANCISCO DE ASIS-SANTA-ANCASH
FECHA : 21/02/2023

Peso Seco Inicial	742	gr.
Peso Seco Lavado	733.3	gr.
Peso perdido por lavado	8.7	gr.

CALICATA - 2
M - 1
PROF : 1.50

Tamiz (Abertura)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
Nº (mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG) Clasificación (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas, Suelo limpio. Arena mal graduada SP
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
Nº 4	4.75	0.0	0.0	100.0	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 100.0 Pasa tamiz Nº 200 (%) : 1.2 D60 (mm) : 0.40 D30 (mm) : 0.230 D10 (mm) : 0.130 Cu : 3.1 Cc : 1.006
Nº 10	2.00	26.3	3.5	96.5	
Nº 20	0.850	61.0	8.2	88.2	
Nº 30	0.600	86.0	11.6	76.6	
Nº 40	0.425	105.0	14.2	37.5	Límite líquido LL : 0 Límite plástico LP : 0 Índice plasticidad IP : 0
Nº 60	0.250	205.0	27.6	65.1	
Nº 100	0.150	180.0	24.3	89.4	
Nº 200	0.075	70.0	9.4	98.8	
< 200	8.7	1.2	100.0	0.0	
Total	742.0			100.0	

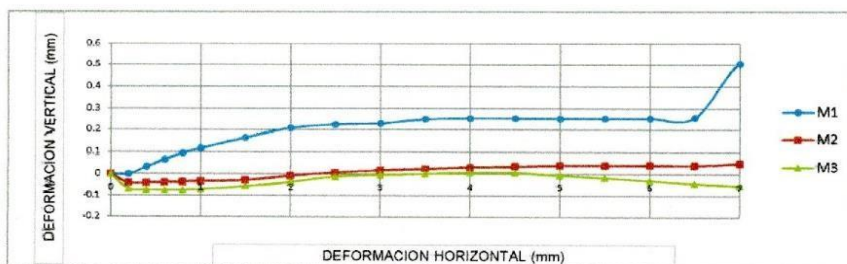
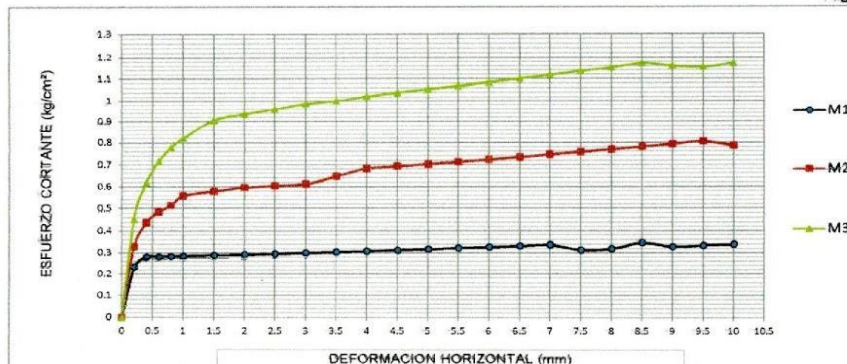
CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Ing. Miguel Solar Jara
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

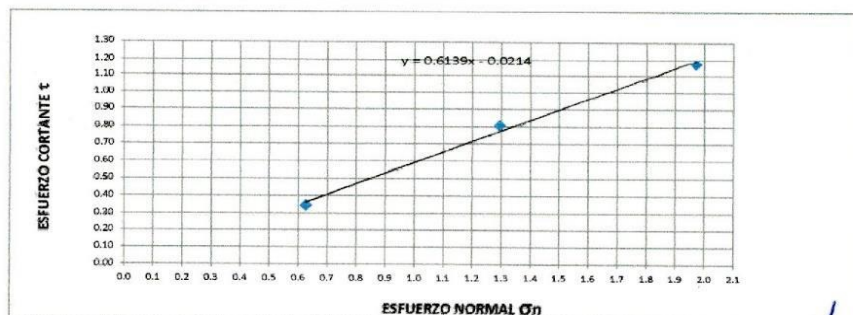
www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	15.97	15.47	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.63	1.29	1.97
τ (kg/cm ²)	0.3460	0.81	1.17

Cohesión	0.000 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	31.55 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Ex-uma Profesor de Ingeniería Civil

ANEXO N°02

ENSAYO DE CORTE DIRECTO



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Pag 1 de 2

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

SOLICITA : JHONATAN TRIGOSO CHAVEZ
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL AAHH. SAN FRANCISCO DE ASIS - CHIMBOTE
APLICANDO EL MÉTODO DE BENEDETTI & PETRINI Y ETABS
LUGAR : A.A.H.H SAN FRANCISCO DE ASIS-SANTA-ANCASH
FECHA : 21/02/2023

NOMBRE DE MUESTRA = C-1 Y C-2 PROFUNDIDAD = 1.50 mts
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	92.3 gr
Peso Unitario Húmedo	1.81 gr/cm ³
Contenido de Humedad	7.50 %
Peso Unitario Seco	1.69 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. AREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm			mm			kg				kg/cm ²		
0.20	3.41	5.805	8.818	0.000	-0.04	-0.07	4.685	6.662	9.147	20.17	0.232	0.330	0.454
0.40	4.546	8.381	12.82	0.034	-0.04	-0.07	5.623	8.786	12.45	20.07	0.280	0.438	0.620
0.60	4.546	9.468	15.02	0.066	-0.04	-0.07	5.623	9.683	14.27	19.96	0.282	0.485	0.715
0.80	4.546	10.1	16.46	0.094	-0.04	-0.07	5.623	10.21	15.45	19.86	0.283	0.514	0.778
1.00	4.546	11.1	17.42	0.117	-0.03	-0.07	5.623	11.03	16.25	19.76	0.285	0.558	0.822
1.50	4.546	11.43	19.17	0.165	-0.03	-0.06	5.623	11.3	17.68	19.51	0.288	0.579	0.906
2.00	4.546	11.66	19.55	0.208	-0.01	-0.04	5.623	11.49	18	19.25	0.292	0.597	0.935
2.50	4.546	11.66	19.84	0.226	0.008	-0.01	5.623	11.49	18.24	19	0.296	0.605	0.960
3.00	4.546	11.66	20.13	0.231	0.018	0.00	5.623	11.49	18.48	18.75	0.300	0.613	0.986
3.50	4.546	12.21	20.13	0.251	0.025	0.003	5.623	11.94	18.48	18.49	0.304	0.646	1.000
4.00	4.546	12.84	20.33	0.255	0.032	0.007	5.623	12.47	18.64	18.24	0.308	0.683	1.022
4.50	4.546	12.84	20.39	0.255	0.036	0.007	5.623	12.47	18.69	17.99	0.313	0.693	1.039
5.00	4.546	12.84	20.39	0.254	0.041	0.00	5.623	12.47	18.69	17.73	0.317	0.703	1.054
5.50	4.546	12.84	20.39	0.255	0.041	-0.02	5.623	12.47	18.69	17.48	0.322	0.713	1.069
6.00	4.546	12.84	20.39	0.255	0.042	-0.03	5.623	12.47	18.69	17.23	0.326	0.724	1.085
6.50	4.546	12.84	20.39	0.259	0.041	-0.04	5.623	12.47	18.69	16.98	0.331	0.734	1.101
7.00	4.546	12.84	20.39	0.505	0.050	-0.05	5.623	12.47	18.69	16.72	0.336	0.746	1.118
7.50	3.985	12.84	20.39	0.507	0.046	-0.07	5.16	12.47	18.69	16.47	0.313	0.757	1.135
8.00	3.985	12.84	20.39	0.507	0.028	-0.09	5.16	12.47	18.69	16.22	0.318	0.769	1.152
8.50	4.428	12.84	20.39	0.503	0.039	-0.10	5.525	12.47	18.69	15.97	0.346	0.781	1.171
9.00	3.985	12.84	19.84	0.502	0.041	-0.11	5.16	12.47	18.24	15.72	0.328	0.793	1.160
9.50	3.985	12.84	19.36	0.502	0.034	-0.13	5.16	12.47	17.84	15.47	0.334	0.806	1.153
10.00	3.985	12.21	19.36	0.495	0.036	-0.14	5.16	11.94	17.84	15.22	0.339	0.785	1.172
10.50	3.985	12.21	19.17							14.97			
11.00	3.985	12.21	18.88							14.72			
11.50	3.985	12.21	18.39							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Spillar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO N°03

CONTENIDO DE HUMEDAD



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : JHONATAN TRIGOSO CHAVEZ
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL AAHH. SAN FRANCISCO DE ASIS - CHIMBOTE
APLICANDO EL MÉTODO DE BENEDETTI & PETRINI Y ETABS
MUESTRA : CALICATAS
LUGAR : A.A.H.H SAN FRANCISCO DE ASIS-SANTA-ANCASH
FECHA : 21/02/2023

ENSAYO N°	C-1	C-2
Peso de tara + MH	824.30	826.20
Peso de tara + MS	816.80	820.40
Peso de tara	206.00	205.50
Peso del agua	5.50	5.80
MS	612.80	614.90
Contenido de humedad (%)	0.898	0.943

NOTA : La muestra fue traída y realizada por el interesado en este Laboratorio.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO N°04

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : JHONATAN TRIGOSO CHAVEZ
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL AAHH. SAN FRANCISCO DE ASIS - CHIMBOTE
APLICANDO EL MÉTODO DE BENEDETTI & PETRINI Y ETABS
LUGAR : A.A.H.H SAN FRANCISCO DE ASIS-SANTA-ANCASH
FECHA : 21/02/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)
M-1	18	15.9	9.50	96.87
	17			
	13			
	15			
VIVIENDA -1 VIGA METODO-A	15			
	15			
	15			
	18			
	16			
	15			
	13			
	18			
	16			
	17			
	16			
	18			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : JHONATAN TRIGOSO CHAVEZ
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL AAHH. SAN FRANCISCO DE ASIS - CHIMBOTE
APLICANDO EL MÉTODO DE BENEDETTI & PETRINI Y ETABS
LUGAR : A.A.H.H SAN FRANCISCO DE ASIS-SANTA-ANCASH
FECHA : 21/02/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-3	18	16.4	9.80	99.93
	18			
	18			
	18			
VIVIENDA -1 COLUMNA METODO-A	15			
	19			
	15			
	14			
	16			
	16			
	15			
	16			
	18			
	15			
	17			
	15			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : JHONATAN TRIGOSO CHAVEZ
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL AAHH. SAN FRANCISCO DE ASIS - CHIMBOTE
APLICANDO EL MÉTODO DE BENEDETTI & PETRINI Y ETABS
LUGAR : A.A.H.H SAN FRANCISCO DE ASIS-SANTA-ANCASH
FECHA : 21/02/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-4	22	21.1	11.10	113.18
	22			
	22			
	20			
VIVIENDA -2 VIGA METODO-A	22			
	20			
	21			
	20			
	20			
	22			
	21			
	20			
	22			
	20			
	22			
	21			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Estar Jara
DIRECCIÓN
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : JHONATAN TRIGOSO CHAVEZ
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL AAHH. SAN FRANCISCO DE ASIS - CHIMBOTE
APLICANDO EL MÉTODO DE BENEDETTI & PETRINI Y ETABS
LUGAR : A.A.H.H SAN FRANCISCO DE ASIS-SANTA-ANCASH
FECHA : 21/02/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-5	18	17.3	9.90	100.95
	15			
	18			
	17			
VIVIENDA -2 COLUMNA METODO-A	18			
	18			
	18			
	17			
	17			
	15			
	18			
	18			
	15			
	18			
	18			
	18			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Chimbote
Ing. Miguel Solar Jara
Director
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : JHONATAN TRIGOSO CHAVEZ
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL AAHH. SAN FRANCISCO DE ASIS - CHIMBOTE
APLICANDO EL MÉTODO DE BENEDETTI & PETRINI Y ETABS
LUGAR : A.A.H.H SAN FRANCISCO DE ASIS-SANTA-ANCASH
FECHA : 21/02/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-6	20	20.1	10.10	102.99
	20			
	20			
	19			
VIVIENDA -2 COLUMNA METODO-A	20			
	19			
	20			
	21			
	20			
	19			
	22			
	20			
	19			
	20			
	22			
	20			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Salar Jara
DIRECTOR
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : JHONATAN TRIGOSO CHAVEZ
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL AAHH. SAN FRANCISCO DE ASIS - CHIMBOTE
APLICANDO EL MÉTODO DE BENEDETTI & PETRINI Y ETABS
LUGAR : A.A.H.H SAN FRANCISCO DE ASIS-SANTA-ANCASH
FECHA : 21/02/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-7	22	22.1	12.20	124.40
	21			
	20			
	20			
VIVIENDA -3 VIGA METODO A	21			
	24			
	22			
	24			
	23			
	22			
	24			
	22			
	23			
	21			
	22			
	23			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : JHONATAN TRIGOSO CHAVEZ
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL AAHH. SAN FRANCISCO DE ASIS - CHIMBOTE
APLICANDO EL MÉTODO DE BENEDETTI & PETRINI Y ETABS
LUGAR : A.A.H.H SAN FRANCISCO DE ASIS-SANTA-ANCASH
FECHA : 21/02/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-8	20	21.3	11.30	115.22
	21			
	20			
	22			
VIVIENDA -3 COLUMNA METODO-A	21			
	22			
	22			
	22			
	21			
	20			
	22			
	22			
	24			
	20			
	21			
	21			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : JHONATAN TRIGOSO CHAVEZ
TESIS : VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL AAHH. SAN FRANCISCO DE ASIS - CHIMBOTE
APLICANDO EL MÉTODO DE BENEDETTI & PETRINI Y ETABS
LUGAR : A.A.H.H SAN FRANCISCO DE ASIS-SANTA-ANCASH
FECHA : 21/02/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-9	25	21.3	11.30	115.22
	23			
	21			
	20			
VIVIENDA -3 COLUMNA METODO-A	23			
	21			
	21			
	21			
	24			
	19			
	21			
	19			
	22			
	17			
	22			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: Imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO N°05

ENCUESTAS

PARTE 1: DATOS GENERALES			
Ubicación del Lote y Propietario			
Departamento:	ANCASH	Provincia:	SANTA
Dirección:		Distrito: CHIMOTE	
AA. HH. SAN FRANCISCO DE ASSIS - PJE. S/N MURUS			
Propietario: LUIS ELVIS GUANILLO CRESPO			

PARTE 2: CARACTERISTICAS DE LAS VIVIENDAS			
Nº de pisos:	01	Nº de familias:	01
Nº de habitantes:		05	
Tipo de Fachada: () Tarrajeado () Pintura () Ladrillo () Mayólica () Otro			
Tipo de Vivienda: () Albañilería () Adobe () Madera () Drywall () Otro			
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?	SI	☒	NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?	SI	☐	NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE?	SI	☒	NO

PARTE 3: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES			
PARAMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE			
Amarre de las vigas y muros portantes	☒	Tiene un comportamiento tipo cajón.	Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.
	☐	No presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.	El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas.

PARAMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE			
Características de los muros portantes	☒	Ladrillo Macizo	Ladrillo King Kong
	☐	Ladrillo pandereta	No presenta homogeneidad
Juntas de mortero en muros	☐	Menos de 1.00 cm	☒ De 1.00 cm a 1.50 cm
Verticalidad en muros	☒	SI	NO

PARAMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional:

PARAMETRO 4: POSICION DEL EDIFICIO Y CIMENTACION

Cimentación	☒	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	☐	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	☒	Pendiente menos o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	☐	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	☐	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	☐	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de Cimentación:		Cimiento corrido	

PARAMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES

Planos a desnivel del diafragma	☒	SI	☐	NO
Deformabilidad del diafragma	☒	Despreciable	☐	Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	☒	Eficaz	☐	Malo

PARAMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA

TIPO REGULAR (☒)	TIPO IRREGULAR (☐)
$a = 9.25 / L = 12.00$	$a = \quad / b = \quad / L = \quad$

PARAMETRO 7: CONFIGURACION DE LA ELEVACION

ELEVACION (T)	ALTURA EDIFICIO (H)
0.00 m	2.60 m

PARAMETRO 8: SEPARACION MAXIMA ENTRE MUROS

Espesor del muro maestro	Espaciamiento máximo
0.15 m	3.85 m

PARAMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA

Tipo de cubierta	(X) Losa aligerada () Drywall () Calaminas () Otro		
Cubierta	X	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros	Cubierta inestable: Mal amarrada con tornillos y alambres a los muros
Distancia máxima entre vigas	X	Grande	Aceptable
Cubierta y amarre	X	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada

PARTE 4: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES

PARAMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?		SI	X	NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales en su último nivel?		SI	X	NO
ELEMENTO S NO ESTRUCTUR ALES		Elementos no estructurales en buen estado.		
	X	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados		
		Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras		
		Elementos no estructurales dañados		
DIAGNOSTICO:		NO EXISTEN DAÑOS ESTRUCTURALES		

PARAMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN

Daños estructurales factores externos	☐	Existe	☒	No existe
	Elemento dañado:			
Daños estructurales por sismo	☐	Existe	☒	No existe
	Elemento dañado:			
Estado de conservación	☒	Buen estado de conservación	☐	Regular estado de conservación
	☐	Mal estado de conservación		
	DIAGNOSTICO			
NO EXISTEN DAÑOS ESTRUCTURALES				

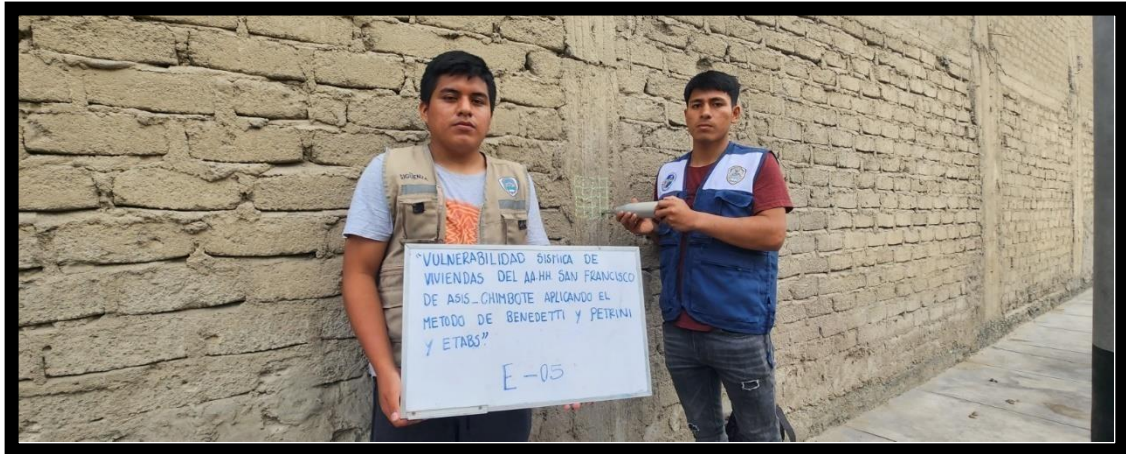
The drawing is a detailed architectural floor plan of a rectangular room. The room is divided into several sections by internal walls and partitions. Key features include:

- Room Layout:** A large rectangular room with a central area containing a smaller rectangular structure, possibly a staircase or a small room. There are several doorways and openings throughout the plan.
- Dimensions:** Numerous dimension lines are drawn around the perimeter and across the internal spaces, indicating the size of the room and the various sections. These dimensions are typically labeled with numbers and units (e.g., meters or feet).
- Structural Elements:** The walls are represented by thick black lines, and the internal partitions are shown with thinner lines. Doorways are indicated by breaks in the wall lines.
- Title Block:** Located in the top right corner, it contains the text "FLOOR PLAN" and "1:100", indicating the scale of the drawing.
- Orientation:** The drawing is oriented with the longer side of the room running vertically.

ANEXO N°06

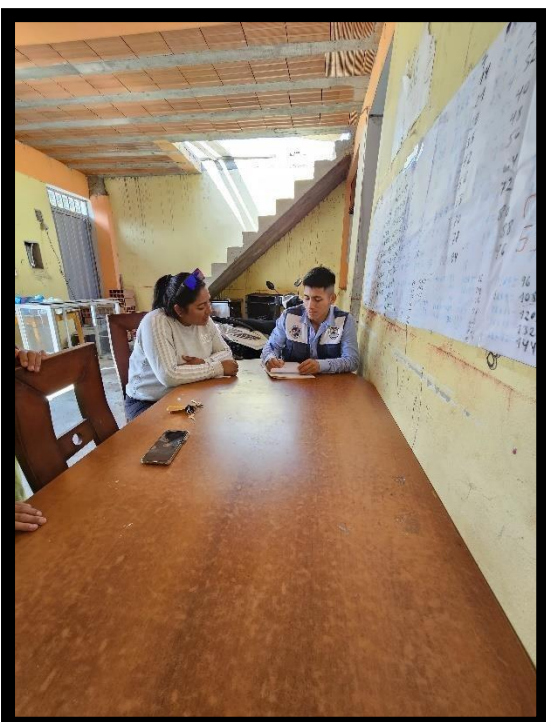
PANEL FOTOGRÁFICO











REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
TRIQUOSO CHAVEZ JHONATAN		74220703	jhonatan.962808226@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
☒ Tesis	☐ Trabajo de Suficiencia Profesional	☐ Trabajo Académico	☐ Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional¹			
☐ Bachiller	☒ Título Profesional	☐ Título Segunda Especialidad	☐ Maestría ☐ Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
"Vulnerabilidad sísmica de Viviendas del AAHH. San Francisco de Asís - Chimbote aplicando el método de Benedetti & Petrini y Etabs"			
5. Programa Académico			
FACULTAD DE INGENIERIA - PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL			
6. Tipo de Acceso al Documento			
☒ Abierto o Público ² (info:au-repo/semantics/openAccess)		☐ Acceso restringido ³ (info:au-repo/semantics/restrictedAccess)(*)	
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.⁶



[Firma manuscrita]
 Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	01	08	24

Importante

- Según Resolución de Consejo Universitario N° 1451-2116-SUN-UV-211, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 2, inciso 8.2.
- Ley N° 30025 Ley que regula el Repositorio Institucional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 005-2015-PCM.
- Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer en línea de forma libre y gratuita en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva IP-004-2015-CCNYTEC-JECO (numerales 5.2 y 5.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Institucional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también permiten que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales (RNTAT) Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los métodos en sus repositorios institucionales prestando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI a través del Repositorio ALICIA.

Nota: En caso de la salud en los datos la procedura de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, num. 3.2.3)

Vulnerabilidad sísmica de viviendas del AAHH. San Francisco de Asis - Chimbote aplicando el método de Benedetti & Petrini y Etabs

INFORME DE ORIGINALIDAD

28%

INDICE DE SIMILITUD

27%

FUENTES DE INTERNET

%

PUBLICACIONES

17%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

15%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

4%

3

repositorio.usanpedro.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

5

Submitted to SAE Institute (Worldwide)

Trabajo del estudiante

1%

6

Submitted to Universidad Católica de Santa
María

Trabajo del estudiante

1%

7

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

8

Submitted to Universidad Andina Nestor
Caceres Velasquez

<1%

9	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	1library.co Fuente de Internet	<1 %
11	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
12	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	repository-feb.unpak.ac.id Fuente de Internet	<1 %
18	pdfcookie.com Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	www.medrxiv.org	

Fuente de Internet

<1 %

21

epdf.tips

Fuente de Internet

<1 %

22

repositorio.unj.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

23

repositorio.unasam.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

24

repositorio.uap.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

25

repositorio.unc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo