

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL**



**Análisis de vulnerabilidad sísmica aplicando el método  
Benedetti y Petrini, software ETABS de viviendas del  
AA.HH. Santa Cruz – Santa 2022**

**Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil**

**Autor:**

**GARCÍA TORRES, Alicia Esmeralda**

**Asesor:**

**Flores Reyes, Gumercindo**

**Código ORCID: 0000-0002-2305-7339**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2023**

## Índice

Palabras Clave.....	i
Título.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Índice.....	v
I. Introducción.....	1
II. Metodología.....	24
III. Resultados.....	27
IV. IV. Análisis y Discusión.....	63
V. Conclusiones y Recomendaciones.....	66
VI. Agradecimientos.....	67
VII. Referencias Bibliográficas.....	68
VIII. Anexos.....	71

## Índice de Tablas

Tabla 01 .....	Pag 19
Tabla 02 .....	Pag 22
Tabla 03 .....	Pag 31
Tabla 04 .....	Pag 33
Tabla 05 .....	Pag 35
Tabla 06 .....	Pag 37
Tabla 07 .....	Pag 39
Tabla 08 .....	Pag 41
Tabla 09 .....	Pag 43
Tabla 10 .....	Pag 45
Tabla 11 .....	Pag 47
Tabla 12 .....	Pag 59
Tabla 13 .....	Pag 59
Tabla 14 .....	Pag 60

## Índice de Figuras

Figura 1 .....	Pág 11
Figura 2 .....	Pág 12
Figura 3 .....	Pág 17
Figura 4 .....	Pag 24
Figura 5 .....	Pag 27
Figura 6 .....	... Pag 28
Figura 7 .....	... Pag 30
Figura 8.....	.. Pag 32
Figura 9 .....	... Pag 34
Figura 10 .....	.. Pag 36
Figura 11 .....	. Pag 38
Figura 12 .....	... Pag 40
Figura 13 .....	.... Pag 42
Figura 14 .....	..... Pag 44
Figura 15 .....	. Pag 46
Figura 16 .....	.....Pag 48
Figura 17 .....	Pag 50
Figura 18 .....	Pag 51
Figura 19 .....	Pag 52
Figura 20 .....	Pag 53
Figura 21 .....	Pag 54
Figura 22 .....	Pag 55
Figura 23 .....	Pag 56
Figura 24 .....	Pag 57
Figura 25 .....	Pag 58
Figura 26 .....	Pag 60
Figura 27 .....	Pag 62

**Palabras Clave:**

Tema : Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas

Especialidad : Estructuras

**Key Words:**

Topic : Seismic vulnerability in homes

Specialization : Structures

**Línea de Investigación:**

Línea de Investigación : Estructuras

Área : Ingeniería y tecnología

Sub Área : 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 "Análisis de vulnerabilidad sísmica aplicando el método Benedetti y Petrini, software ETABS de viviendas del AA.HH. Santa Cruz - Santa 2022" del (a) estudiante: **GARCIA TORRES ALICIA ESMERALDA**, identificado(a) con Código N° **1115100917**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **29%**, 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, 05 de septiembre 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**

Análisis de vulnerabilidad sísmica aplicando el método Benedetti y Petrini, software ETABS de viviendas del AA.HH. Santa Cruz – Santa 2022

## **Resumen**

La siguiente investigación fue desarrollada con el objetivo principal de conocer las características de las viviendas y también realizarles un análisis sísmico, para obtener cuan vulnerable están las viviendas del A.H. Santa Cruz del distrito de Santa, asimismo con esta investigación se logra prevenir pérdidas humanas y materiales ante un posible sismo, donde los beneficiarios directos serán los habitantes del A.H. Santa Cruz del distrito de Santa.

La investigación fue desarrollada de manera no experimental, donde se procedió a realizar las encuestas preparadas especialmente a las viviendas del A.H. Santa Cruz del distrito de Santa, luego se realizó una evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de dichas viviendas mediante el método de Benedetti y Petrini, y el software ETABS. A su vez, en la presente investigación se utilizó la técnica de observación, posteriormente se procesó los datos mediante la hoja de cálculo de Excel mediante gráficas y barras, etc.

Finalmente, se llegó a los siguientes resultados que el 20.00% de edificaciones presentan vulnerabilidad sísmica media, 50% vulnerabilidad sísmica alta y un 30.00% poseen una extrema vulnerabilidad sísmica extrema en el A.H. Santa Cruz de Santa esto debido a que en su totalidad al momento de construcción no presentaron asesoría profesional.

## **Abstract**

The following investigation was developed with the main objective of knowing the characteristics of the homes and also performing a seismic analysis, to obtain how vulnerable the A.H. homes are. Santa Cruz in the district of Santa, also with this research it is possible to prevent human and material losses in the event of a possible earthquake, where the direct beneficiaries will be the inhabitants of the A.H. Santa Cruz of the Santa district.

The research was developed in a non-experimental manner, where surveys prepared especially for the A.H. homes were carried out. Santa Cruz district of Santa, then an evaluation of the degree of seismic vulnerability of said homes was carried out using the Benedetti and Petrini method, and the ETABS software. In turn, in this research the observation technique was used, subsequently the data was processed using the Excel spreadsheet using graphs and bars, etc.

Finally, the following results were reached that 20.00% of buildings have medium seismic vulnerability, 50% have high seismic vulnerability and 30.00% have extreme seismic vulnerability in the A.H. Santa Cruz de Santa this is due to the fact that at the time of construction they did not present professional advice.

## **I. Introducción**

Entre los antecedentes encontramos los siguientes; según Nisperuza, A. (2019), en su investigación titulada “Análisis cualitativo y comparativo del Método BenedettiPetrini, desarrollado en edificaciones de 1 y 2 pisos en el barrio Bijao, Municipio del Bagre Antioquia”, cuyo objetivo fue conocer el grado de vulnerabilidad que contienen las edificaciones en el barrio Bijao, el estudio fue no experimental, el cual concluye que según el método, la vulnerabilidad es de un 72.6% y según la NRS 2010 es de 73,8% siendo evidente la alta vulnerabilidad que presentan las viviendas.

De acuerdo a Echeverría, J. & Monroy, M. (2021) en su investigación denominada “Aplicación del método de índice de vulnerabilidad (Benedetti & Petrini) para evaluación de edificaciones de mampostería no reforzada en el barrio Surinama”, cuyo objetivo fue determinar la vulnerabilidad sísmica de dichas viviendas, donde se concluyó que de las 254 casas evaluadas con sistema estructural de mampostería no reforzada, 254 presentan un grado de vulnerabilidad baja.

De acuerdo con Sánchez, E. y Alvarado, L. (2020), quienes en su investigación con título “Análisis de Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en el Centro Poblado de Víctor Raúl Haya de la Torre – Virú 2020”, cuyo objetivo fue conocer el grado de vulnerabilidad que contienen las edificaciones en el Centro Poblado en mención, el estudio fue no experimental, el cual concluye que el 7.02% de las viviendas presentan vulnerabilidad baja, el 91.22% presentan vulnerabilidad media y el 1.75% alta, dando acierto a su hipótesis.

Capani, A y Huamaní, J (2018), investigaron “Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas de albañilería confinada informales en el Distrito de Yauli,

Provincia de Huancavelica”, cuyo objetivo fue conocer el grado de vulnerabilidad que contienen las edificaciones en el Distrito de Yauli, el estudio fue no experimental, el cual concluyendo que el 2% de las viviendas evaluadas presentan vulnerabilidad sísmica alta, el 88% vulnerabilidad media y el 10% presentan vulnerabilidad baja.

Según Llauce, I. y Pinedo, V. (2019), presentan como investigación “Vulnerabilidad de las viviendas de Puerto Casma Distrito de Comandante Noel”, en el cual plantean como objetivo determinar la vulnerabilidad de las viviendas de Puerto Casma concluyendo que las viviendas evaluadas presentan vulnerabilidad media alta, además todas las viviendas presentan daños severos en su estructuración, Además concluye de los estudios de suelos, que las viviendas podrían fallar por licuación de suelos por presentar un alto contenido de humedad, siendo estas sus muestras de 70, 53 y 33 %. Por último, concluye que la capacidad portante del suelo es 1.02 Kg/cm<sup>2</sup> siendo un suelo con baja capacidad portante.

Lucio, A. & Infante, O. (2021) desarrollaron la investigación “Análisis de Vulnerabilidad Sísmica con el Método de Benedetti - Petrini en Viviendas del Asentamiento Humano Ramón Castilla de Chimbote 2021”, cuyo objetivo fue determinar el Índice de Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas autoconstruidas del A.H. Ramón Castilla, el estudio fue no experimental, concluyendo que un 23.33% presentan una vulnerabilidad sísmica intermedia y un 76.67% presentan severa vulnerabilidad sísmica elevada.

Fernández, J. & Paredes, B. (2021) desarrollaron la investigación “Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Informales en el Pueblo Joven el Progreso de Chimbote 2021””, cuyo objetivo fue determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica actual de las viviendas informales en el P.J. El progreso, el estudio fue no experimental,

concluyendo que de las 25 viviendas evaluadas en el P.J. El Progreso muestran que el 48% tienen vulnerabilidad media y 52% presentan vulnerabilidad alta, demostrando lo indispensable que es el asesoramiento profesional.

La vulnerabilidad sísmica se entiende al grado de daño que una edificación realizada por el hombre puede llegar a sufrir durante la presencia de un movimiento sísmico. Esta muestra la falta de resistencia que tiene una edificación en caso que ocurra un sismo, cabe resaltar que esto dependerá de las características que fue diseñado, las técnicas de construcción usadas y si los materiales usados son de buena calidad. (Bommer, Salazar & Samayoa, 1998)

La vulnerabilidad estructural, se refiere a la experiencia dañina que es sometida los elementos estructurales que conforman una edificación. Dicho daño puede ser ocasionado, principalmente por las características de la edificación y por el estado de mantenimiento que esta presenta. También tiene que ver mucho los materiales empleados en la construcción. (Alva y Bendezu, 2015)

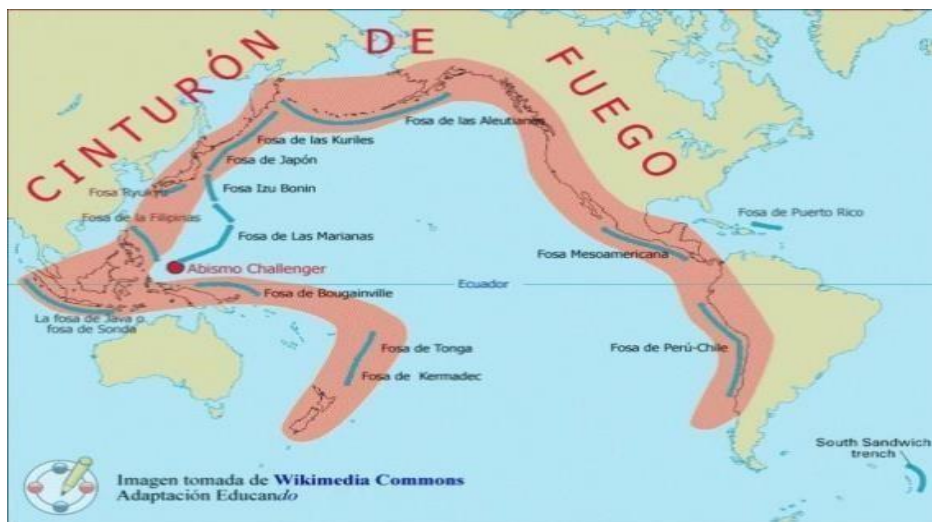
Un movimiento sísmico es un fenómeno producido por la fricción de la corteza terrestre. Debido a esto se generan unas vibraciones las cuales se propagan en todas las direcciones produciendo así un balanceo que tienen una duración e intensidad dependiendo del grado del sismo. (CENAPRED, 2007)

El inicio de un sismo ocurre en los límites de las placas tectónicas, donde podemos encontrar 3 tipos de límites, entre ellos tenemos el límite convergente, el cual viene a ser el punto donde dos placas tectónicas se llegan a encontrar, en la cual una placa es penetrada en la parte inferior por otra; de esto se llegan a formar las fosas oceánicas.

Asimismo, se encuentra el límite divergente, llamado así por ser el punto de separación de dos placas, debido a esto se produce el ascenso del magma hacia la superficie; de

esto se crea una nueva corteza terrestre. Finalmente se encuentra el límite transformante, es el desplazamiento horizontal de una placa tectónica respecto a otra.

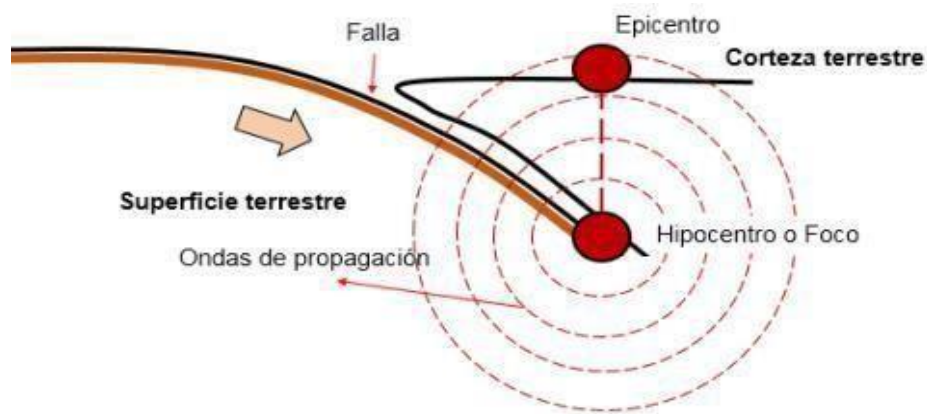
Se ubica una franja a la que se le llama Cinturón de Fuego del Pacífico, en la cual hay mucha actividad sísmica y volcánica. Nuestro país está ubicado en esta peligrosa zona, por lo que el Perú es un país donde los sismos son muy recurrentes. (Instituto Geofísico del Perú, 2018)



**Figura 1:** *Cinturón de Fuego del Pacífico* Fuente:

Seismicknowledge (2018).

El sismo está conformado por el hipocentro en donde se concentra la energía y se libera formando las ondas sísmicas, cabe resaltar que este punto está ubicado bajo la superficie terrestre, así como también por el epicentro es el punto proyectado directamente encima del hipocentro hacia la corteza terrestre. (Zelaya, 2007)



**Figura 2:** *Partes de un Sismo*

Fuente: Movimientos Sísmicos (2020).

Las ondas sísmicas son producto de la liberación de energía ocasionada por un movimiento sísmico, estas son generadas desde el hipocentro hasta el exterior, llegando al epicentro donde dichas ondas son transmitidas a las edificaciones en la superficie terrestre. Pueden clasificarse en ondas corporales las cuales son las que generan daños a las viviendas de manera directa y las ondas superficiales las cuales actúan luego del movimiento sísmico. (Zelaya, 2007)

Las ondas de propagación son originadas por un movimiento sísmico, y son transmitidas traspasando del mismo cuerpo sólido. Están clasificadas en ondas corporales y ondas superficiales (rayleigh). (Zelaya, 2007)

Las ondas primarias son las que traspasan medios líquidos, sólidos y gaseosos, generan que estos vibren produciendo compresión y dilatación. (Zelaya, 2007)

Las ondas secundarias son las que traspasan únicamente medios sólidos y debido a esto vibran de manera perpendicular a la trayectoria de propagación de las ondas. (Zelaya, 2007)

Las ondas Love son de corte en trayectoria a su propagación, su movimiento es de manera horizontal. (Instituto Geofísico del Perú, 2018)

Las ondas Rayleigh son las que tienen un movimiento de manera elíptica, su velocidad es baja y son las que se producen seguidamente luego del sismo. (Instituto Geofísico del Perú, 2018)

Para tener conocimiento de la medida de un movimiento sísmico se usa la magnitud la cual es la fuerza del sismo que es interpretada en cantidades de energía que es liberada y causada por un movimiento sísmico. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2017)

Tenemos los siguientes tipos: La Escala de Richter y la Escala de Mercalli, la más usada es la primera. La escala de Richter es de tipo logarítmica, debido a esto los niveles dados no reflejan un comportamiento lineal y se puede medir movimientos sísmicos alta o baja dimensión. (Instituto Geofísico del Perú, 2018)

La escala Modificada de Mercalli es la escala que refleja el daño que produce un sismo en una zona determinada. Para esta escala se considera cuanto han sentido las personas el sismo, así como los efectos generados por este. Se clasifica en 12 valores los cuales son expresados en números romanos que va desde un no percibir un sismo y uno muy percibido por la población. (Instituto Geofísico del Perú, 2018)

El método de Benedetti y Petrini fue desarrollado en 1992, año el cual su uso fue muy frecuente por lo que se comenzó a obtener mucha información de los daños que sufrieron las estructuras dependiendo de la magnitud de los sismos que ocurrieron. Está relacionado de manera directa con la vulnerabilidad que ha sufrido una estructura ante la presencia de un sismo. (Abanto y Cárdenas, 2015)

El índice de vulnerabilidad sísmica es el valor que evalúa la escasez de seguridad que presenta una estructura frente a un sismo.

En este método se utilizan 11 parámetros para poder cuantificar los daños que ha sufrido para poder clasificar la estructura, tendremos una variación en los valores del coeficiente de calibración ( $K_i$ ) de 0 a 45 teniendo en cuenta el parámetro. En cuanto la calidad tendremos la clasificación de A hasta D siendo favorable y desfavorable respectivamente, dato importante es que cada parámetro será afectado por el factor de peso ( $W_i$ ) teniendo una variación entre 0.25 a 1.5.

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

#### Ecuación de Índice de Vulnerabilidad

##### PARAMETRO 1: Organización del sistema resistente

A= Las columnas y vigas de amarre satisfacen con lo recomendado en la N.T.P. E 030 en todos sus pisos.

B= La edificación tiene en todos sus pisos conexiones a través de vigas de amarre.

C= La edificación está constituida solamente por paredes ortogonales bien ligadas, sin presencia de vigas de amarre en todos sus pisos.

D= Edificación con paredes ortogonales no ligadas.

##### PARAMETRO 2: Calidad del sistema resistente A= Muestra

lo siguiente:

- Mampostería en ladrillo de calidad buena, de manera homogénea y con medidas constantes en toda la longitud del muro.
- Las unidades de albañilería presentan verticalidad.
- El mortero presente tiene un espesor en la mayoría de 1 a 1.5 cm B= Presenta solo dos puntos descritos en la clase A.

C= Presenta solo uno de los puntos descritos en la clase A.

D= No presenta nada descrito en la clase A.

### PARAMETRO 3: Resistencia Convencional

Debido a la importancia de la ubicación de los muros en el perímetro de las edificaciones tenemos que todo muro debe ser reforzado si absorbe un porcentaje mayor al 10% del corte basar sísmico. Teniendo en cuenta a la norma E-070 el porcentaje de muros confinados o reforzados en una edificación debe ser como mínimo 70%.

$$A_m/A_p \geq ZUSN/56$$

A= Edificio con  $\alpha \geq 1$

B= Edificación con  $0.6 \leq \alpha \leq 1$

C= Edificación con  $0.4 \leq \alpha \leq 1$

D= Edificación con  $\alpha \leq 0.4$

### PARAMETRO 4: Posición del Edificio y Cimentación

A= Encima de terreno estable con pendiente  $\leq 10\%$ .

B= Encima de terreno rocoso con pendiente de 10% a 30%, o encima de terreno suelto con pendiente de 10% a 20%.

C= Encima de terreno suelto con pendiente de 20% a 30%, o encima de terreno rocoso entre 30% a 50%.

D= Encima de terreno suelto con pendiente superior a 30% o encima terreno rocoso superior a 50%

### PARAMETRO 5: Diafragma horizontal

A= Edificaciones con diafragmas que tengan

- Placas de concreto y no tiene planos a desnivel.
- Deformidad del diafragma será despreciable.
- Conexión entre el diafragma y los muros es eficaz.

B= Edificación con diafragmas que cumplen dos características de la clase A.

C= Edificación con diafragmas que satisface una característica de la clase A.

D= Edificación con diafragmas que no cumplen nada de la clase A.

PARAMETRO 6: Configuración en planta

La disposición y forma en planta de una edificación es muy importante en su conducta ante un evento sísmico. Se definieron así:

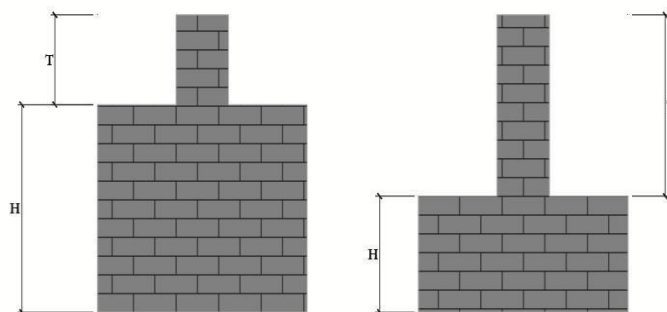
A= Edificación con  $0.8 \leq \beta_1$  o  $B_2 \leq 0.1$

B= Edificación con  $0.6 \leq \beta_1 < 0.8$  o  $0.1 < B_2 \leq 0.2$

C= Edificación con  $0.4 \leq \beta_1 < 0.6$  o  $0.2 < B_2 \leq 0.3$

D= Edificación con  $\beta_1 < 0.4$  o  $0.3 < B_2$

PARAMETRO 7: Configuración en elevación



**Figura 3:** Configuración de altura

Fuente: Elaboración Propia

A= Si  $0.5 < T/H$ ; B= Si  $0.5 < T/H \leq 0.75$ ; C= Si  $0.25 < T/H \leq 0.50$ ; D= Si  $T/H \leq 0.25$ .

#### PARAMETRO 8: Separación Máxima entre muros

Va en relación al factor L/S, para S tendremos que fijarnos en el espesor del muro maestro y L se refiere al espaciamiento máximo.

A= Si  $L/S \leq 15$ ; B= Si  $15 < L/S \leq 18$ ; C= Si  $18 < L/S \leq 25$ ; D= Si  $25 < L/S$ .

#### PARAMETRO 9: Tipo de cubierta

A= Edificaciones que tengan

- Cubierta correctamente amarrada a los muros con conexiones como tornillo o alambres. - Dotado de arriostramiento en vigas y distancia entre vigas mínima.

B= Edificación con que cumple dos características de la clase A.

C= Edificación cumple una característica de la clase A.

D= Edificación que no cumplen ninguna característica de la clase A.

#### PARAMETRO 10: Elementos no estructurales

A= El edificio presenta

- Ausencia de cornisas y parapetos. - Tanques de agua de poca dimensión y peso medio. - Con elementos de pequeña dimensión vinculados a la pared.

B= El edificio presenta

- Elementos de dimensión pequeña. - Vinculación a la pared de manera mala. - Mal vinculamiento de los parapetos a la azotea

C= El edificio presenta

- Parapetos mal contruidos - Elementos de pesos significativo - Balcones contruidos posteriormente a las estructuras principales y conectadas a esta de manera no eficaz.

#### PARAMETRO 11: Estado de conservación

A= Muros de condición buena, sin deficiencias visibles.  $1980 \leq \text{Edad del edificio} \leq 2012$

B= Muros que presenten daños capilares no extendidas, sin deficiencias visibles.  $1950 \leq \text{Edad del edificio} \leq 1980$

C= Muros que presenten lesiones de 2 a 3 mm de ancho o con deficiencias capilares producidas por movimientos sísmicos.  $1920 \leq \text{Edad del edificio} \leq 1950$

D= Muros que presenten deterioro de sus materiales de manera alarmante o lesiones de más de 3mm de ancho.  $\text{Edad del edificio} \leq 1920$

**Tabla N°01**

*Parámetros de índice de vulnerabilidad sísmica*

Parámetros	Clase Ki				Peso WI
	A	B	C	D	
1 Organización del sistema resistente 1.00	0	10	25	45	
2 Calidad del sistema Resistente	0	10	25	45	0.20
3 Resistencia convencional	0	10	25	45	1.50
4 Posición del edificio y cimentación 0.75	0	10	25	45	
5 Diafragmas Horizontales	0	10	25	45	1.00
6 Configuración en planta	0	10	25	45	0.50
7 Configuración en elevación	0	10	25	45	1.00
8 Distancia máxima entre muros	0	10	25	45	0.25
9 Tipo de cubierta	0	10	25	45	1.00
10 Elementos no estructurales	0	10	25	45	0.25
11 Estado de conservación	0	10	25	45	1.00

Fuente: Elaboración Propia

Si el rango está entre 0 a 20 es vulnerabilidad baja, si se encuentra de 20 a 40 está en vulnerabilidad media, si está entre 40 a 100 nos encontramos con vulnerabilidad sísmica alta.

Como justificación de la presente investigación, podemos decir que el Perú se ubica sobre una zona de gran actividad sísmica, debido al cruce ocasionado por la placa tectónica de Nazca, colisionando con la placa Sudamericana siendo la primera la cual pasa debajo de la segunda originando a lo que llamamos proceso de subducción, sumado a esto tenemos que nuestro país forma parte del Cinturón de Fuego del Pacífico, donde la tierra descarga más del 85% de energía, provocando desastres naturales.

Según fuentes históricas desde 1980 hasta 2000 debido a los atentados violentos en el interior del país surge la necesidad de la población de provincia en ir a la costa de ahí surge la obligación de adquirir viviendas, por ello aparecen los “asentamientos humanos” donde generalmente albergan gente de bajos recursos, por lo cual las construcciones son realizadas sin orientación de un profesional.

Es por ello que gracias a esta investigación se podrá determinar el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas en el AA.HH. Santa Cruz de Santa y los daños que podría generar un movimiento sísmico, tanto pérdidas humanas y económicas. Se aplicará en método de Benedetti y Petrini para poder determinar la vulnerabilidad sísmica.

La viabilidad del proyecto de investigación se da debido a que se utilizará el método de Benedetti y Petrini, alineando sus parámetros mediante el análisis de la información obtenida de las viviendas, con ello se podrá determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA.HH. Santa Cruz de Santa. En cuanto al aspecto financiero es viable debido a que no se generará costos elevados lo que facilitará su desarrollo.

Según el aspecto social la importancia que se encuentra en este proyecto de investigación es que los beneficiados serán los habitantes, ya que ayudará a evitar el desplome o daños que puedan sufrir las viviendas que fueron construidas informalmente sin la orientación de un profesional. Y servirá de precedente al momento de construir nuevas viviendas, de la misma forma el aporte científico que deja el proyecto es que al finalizar se podrá dar el comienzo de una brecha para futuras investigaciones relacionadas al tema.

Entre la realidad problemática se fundamenta que, debido a la informalidad, el ahorrar en costos de materiales, diseño, supervisión de un profesional y el desconocimiento de los ciudadanos que tienen acerca de las normas de construcción y el peligro que esto conlleva; es que existen edificaciones con deficiencias estructurales. Usualmente los encargados de realizar las construcciones son los maestros y albañiles, pero ellos no tienen los conocimientos teóricos para poder diseñar y construir una edificación con las normas técnicas ni parámetros adecuados.

Basándonos en la historia sísmica de nuestro país, este ha sido afectado por movimientos sísmicos de gran magnitud, y remontándonos a los años 70 el terremoto que trajo muchas pérdidas tanto materiales como humanas a la región de Ancash.

En la actualidad se observan viviendas que no se rigen a los parámetros mínimos de construcción debido a esto al ocurrir un sismo de gran magnitud podría ocasionar daños graves a las estructuras y pérdidas humanas en el peor de los casos.

Por lo mencionado anteriormente, se formula la siguiente pregunta de investigación:  
¿Cuál es el grado de Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas del AAHH. Santa Cruz de Santa?

## **Tabla N°02**

### Operacionalización de variables

VARIABLE OPERACIONAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES OPERACIONAL	INDICADORES OPERACIONAL	CONCEPTUAL
Vulnerabilidad como	Se entiende como vulnerabilidad sísmica al grado de edificación	sísmica.	Es la realización de una evaluación estructural y funcional de las viviendas del A. H. Santa Cruz frente a un evento sísmico.	Vulnerabilidad ya sea o no estructural. Tipo de materiales de construcción. Agrietamientos. Problemas con el terreno donde se construye. Deficiencias en elementos estructurales. Corrosión en el acero.	-Baja de 0% a 15%, vivienda no tan vulnerable. -Media de 15% a 35%, vivienda con nivel neutro. -Alta de 35% a más, vivienda con nivel muy vulnerable.
daño que una realizada por el	hombre puede llegar a sufrir durante	la	Es un porcentaje que va de 0% a 100% dependiendo del índice de vulnerabilidad sísmica.		
presencia de un	movimiento sísmico	La			
variable por sus valores es una variable cualitativa, a su vez por su escala de medición es una variable ordinal.					

Fuente: Elaboración Propia

Como hipótesis de la presente investigación se plantea la siguiente, aplicando el método de Benedetti y Petrini y software ETABS se determinará que las viviendas del AA. HH Santa Cruz, Santa – Santa – Ancas presentan una vulnerabilidad alta.

El objetivo general es determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH Santa Cruz, Santa – Santa – Ancash – 2022.

Entre los objetivos específicos tenemos a los siguientes; como primer objetivo específico determinar la ubicación de la zona de estudio; en segundo lugar, identificar las deficiencias mediante reglas técnicas de las viviendas AA. HH Santa Cruz, Santa – Santa – Ancash – 2022.

Como objetivo específico número tres, determinar el índice para la vulnerabilidad sísmica por Benedetti & Petrini de las viviendas del AA. HH Santa Cruz.

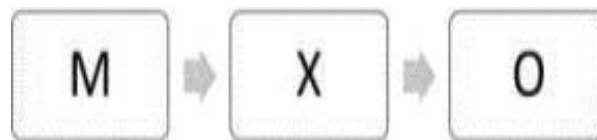
En cuarto lugar, tenemos el siguiente objetivo específico, evaluar el comportamiento y establecer un diagnóstico de vulnerabilidad para las viviendas del AA.HH. Santa Cruz, mediante el software Etabs; finalmente determinar los resultados obtenidos por los métodos aplicados e interpretarlos estadísticamente.

## II. Metodología

El método de investigación es descriptivo, ya que el presente trabajo de investigación se hará variar en forma intencional las variables, a su vez se observará fenómenos tal como se dan en su contexto natural para ser analizados.

La presente investigación fue de tipo sustantivo descriptivo ya que su estudio es basado en la observación de los hechos sin alterar el entorno ni el fenómeno estudiado.

La investigación desarrollada es de diseño no experimental y de nivel descriptivo ya que describirá el índice de vulnerabilidad sísmica que contienen las viviendas autoconstruidas del A.H. Santa Cruz de Santa, para posteriormente analizarlos de manera estadística.



**Figura 4:** *Esquema de diseño de Investigación*

Fuente: Elaboración Propia

Donde

M: Muestra del elemento en estudio: Viviendas del A.H. Santa Cruz de Santa.

X: Variable de la investigación: Vulnerabilidad Sísmica

O: Resultados.

En la presente investigación se realizó el estudio de las variables planteadas, así como sus indicadores respectivos de manera objetiva, evaluando y registrando valores

obtenidos con la utilización de instrumentos de recolección de datos; dicho todo esto el enfoque que presenta esta investigación es cuantitativo.

La población está formada por el conjunto de viviendas del sector AA.HH. Santa Cruz de Santa, la cual presenta 4 manzanas; entre ellas 1 manzana (C) está destinada a servicio comunal y parque, por lo que se cuenta con tres manzanas restantes (A, B, D) las cuales contienen un total de 64 lotes.

La muestra estará dada por la siguiente formula:

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

Dónde:

- Z: Corresponde al nivel de confianza (para 99% de confianza Z=2.57)
- N: Totalidad de elementos de la población en estudio (N= 60 viviendas)
- E: Error permitido (E= 0.10= 10%)
- n: Tamaño de muestra a estudiar.
- P: Proporción de elementos que tienen la característica de interés (P= 0. 99)
- Q: Proporción de elementos que no tienen la característica de interés (Q= 0.01)

$$n = \frac{60 \times 2.57^2 \times 0.99 \times 0.01}{(60-1) \times 0.10^2 + 2.57^2 \times 0.99 \times 0.01} = 10 \text{ viviendas}$$

Se realizará la investigación con un total de 06 Viviendas del AA.HH. Santa Cruz del distrito de Santa para poder recolectar los datos.

Como técnica tendremos a la observación ya que se verificó en qué estado se encuentran las partes estructurales de las viviendas del AA.HH. Santa Cruz ya sean columnas, vigas, muros, juntas, etc, asimismo se realizaron los planos de las viviendas para su respectivo modelamiento.

Como instrumentos se tuvo la ficha de observación y la hoja de cálculo de Excel para el procesamiento de datos.

La información recolectada de campo será procesada a través del programa Microsoft Excel, de la cual se complementará haciendo uso de la estadística descriptiva.

Se realizó una encuesta en cada una de las viviendas visitadas, donde se describe su ubicación, datos estructurales, antigüedad, etc. El fin de esta encuesta es conocer las características estructurales de las viviendas. En ella también están descritos datos constructivos y arquitectónicos.

Una vez que tomamos los datos en las fichas de encuesta los transcribimos en la hoja de cálculo Ms Excel, además los bocetos de los planos de planta fueron traspasados al software AutoCAD y las fotos tomadas de las fachadas se insertaron en la ficha de encuesta, finalmente cada vivienda se modelará en el software Etabs.

Esta información será analizada en tablas y cuadros para poder hallar el grado de vulnerabilidad sísmica que presentan las viviendas del A.H. Santa Cruz de Santa.

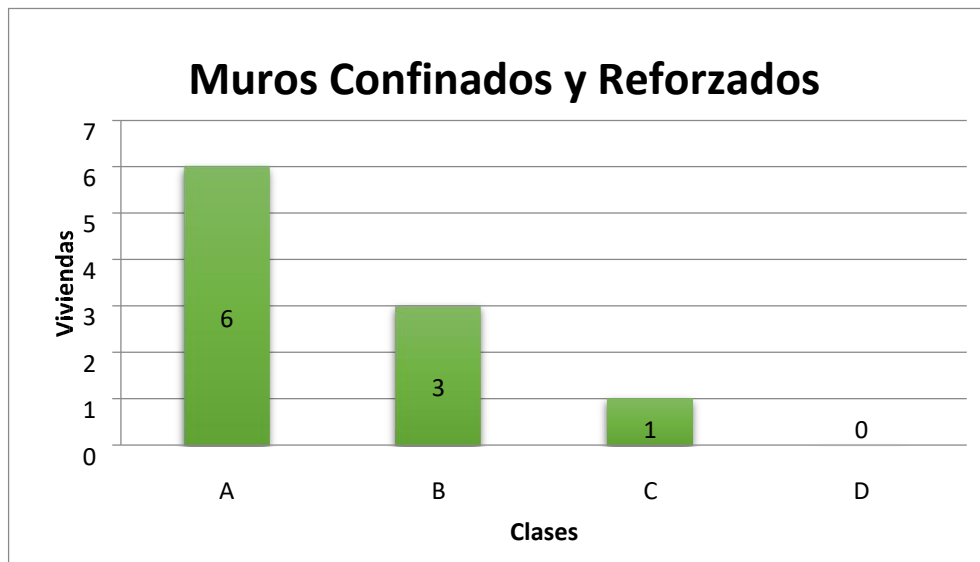
### III. Resultados

A continuación, se representa las respectivas tablas y gráficos para la determinación global por sismo de la vulnerabilidad.

Para realizar un correcto procedimiento para la obtención de datos e información se realizará mediante cuadros resumen de los once parámetros planteados según el método mencionado de Benedetti y Petrini.

#### **Primer Parámetro:** Organización del sistema resistente

En la tabla siguiente resumimos los datos obtenidos a partir del parámetro 1, se consideró primordialmente el tipo de amarre que existe entre vigas y muros portantes para el sistema de confinamiento para con ello proceder a la determinación de la norma vigente peruana.



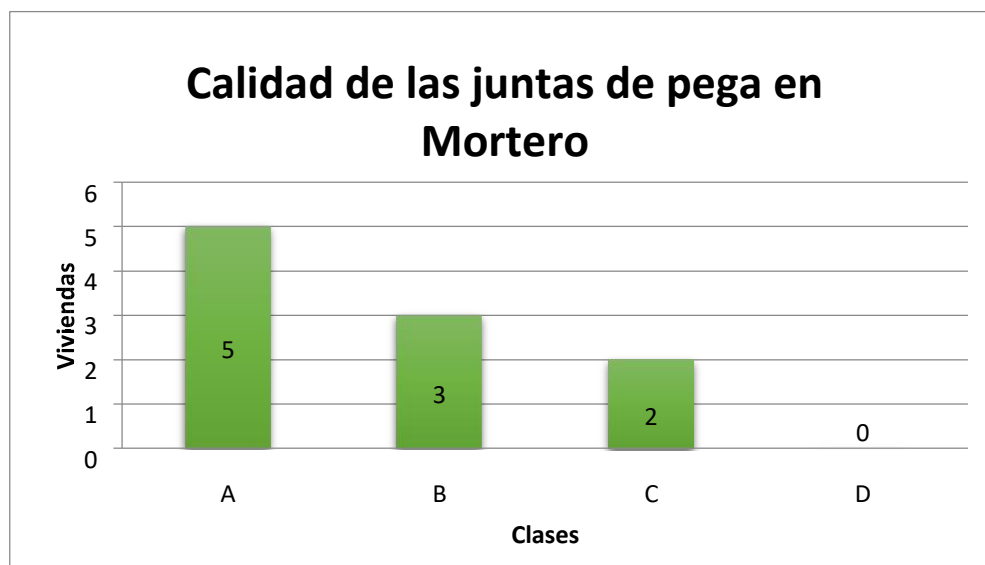
**Figura 5:** *Parámetro Organización del Sistema Resistente*

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en el gráfico de barras anexo, las viviendas en su mayoría corresponden a edificaciones con tabique de tipo A con un total de 6 viviendas del total, lo que representa un porcentaje del 60%, las edificaciones de tipo B corresponden a viviendas con muros portantes con correcto amarre de vigas que representa al 30%, asimismo, se clasifican un total de 1 vivienda como edificaciones de tipo C, lo que representa un total del 10% tienen un correcto amarre pero solo en algunas plantas.

**Segundo Parámetro:** Calidad del Sistema Resistente

En el gráfico anexo, están resumidos los datos obtenidos para el parámetro 2, de la eficacia con el que cuenta el sistema de resistencia donde se tomaron tres características principales: la clase de unidad usado para la edificación de tabiques portantes, el tamaño de las juntas de tabiques portantes y si existe verticalidad del tabique.



**Figura 6:** Parámetro Calidad del Sistema Resistente

Fuente: Elaboración Propia

Como se muestra en la tabla anterior anexa, se determinaron unidades muestrales con el uso de ladrillo macizo, conocida como una unidad usada en construcción con una antigüedad mayor a los 35 años. En la actualidad la unidad más usada es el ladrillo King Kong de 16 huecos de 1 pulgadas, hallados en su materia en las viviendas cuya antigüedad de construcción data de aproximadamente 10 años. Así mismo, también fueron hallados muros portantes con ladrillo pandereta, unidades presentan una deficiencia cuya característica principal es que son huecos, es por ello que no se recomienda usarlas como tabiques que funcionan cargas de estructura. Finalmente, todos los tabiques presentan una adecuada junta de mortero de concreto y elevación vertical.

**Tercer Parámetro:** Resistencia convencional Para el cómputo del parámetro Resistencia convencional en cada unidad muestral, se seguirá de la siguiente manera:

A continuación, se muestran los resultados de la evaluación del presente parámetro, como se anexa la vivienda 01:



**Tabla N°03.**

*Datos para determinación de valor “a” vivienda 01*

CASA 1							
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	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)						45.75	
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/m <sup>2</sup> )	0.38
A =	Min (Ax;Ay)	3.46
B =	Max (Ax;Ay)	6.53
A0 =	A/At	0.07560656
γ =	B/A	1.88638335
q =	(((A+B)h/At)Pm) + Ps	1.401314098
C =	Coefficiente sísmico normalizado	0.45
c =	Coefficiente sísmico	1.08050349
α =		2.40111887

Como se observa en los cálculos realizados  $a = 2.401111$ ; le corresponde una clasificación A.

A continuación, se muestra la vivienda 02 y sus resultados en relación al parámetro 03:



**Tabla N°0 .**

*Datos para determinación de valor “a” vivienda 0*

**4**

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)						71.00	
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	
						2.60	

h =	Altura media de los pisos (m)	1.8
Pm =	Peso específico de la albañilería (Ton/m <sup>3</sup> )	
Ps =	Peso por unidad del área del diafragma (Ton/m <sup>2</sup> )	0.20
A =	Min (Ax;Ay)	3.885
B =	Max (Ax;Ay)	6.54
A0 =	A/At	0.05471831
γ =	B/A	1.68339768
q =	(((A+B)h/At)Pm) + Ps	0.88716901
C =	Coefficiente sísmico normalizado	0.45
c =	Coefficiente sísmico	1.228148327
α =		2.72921850

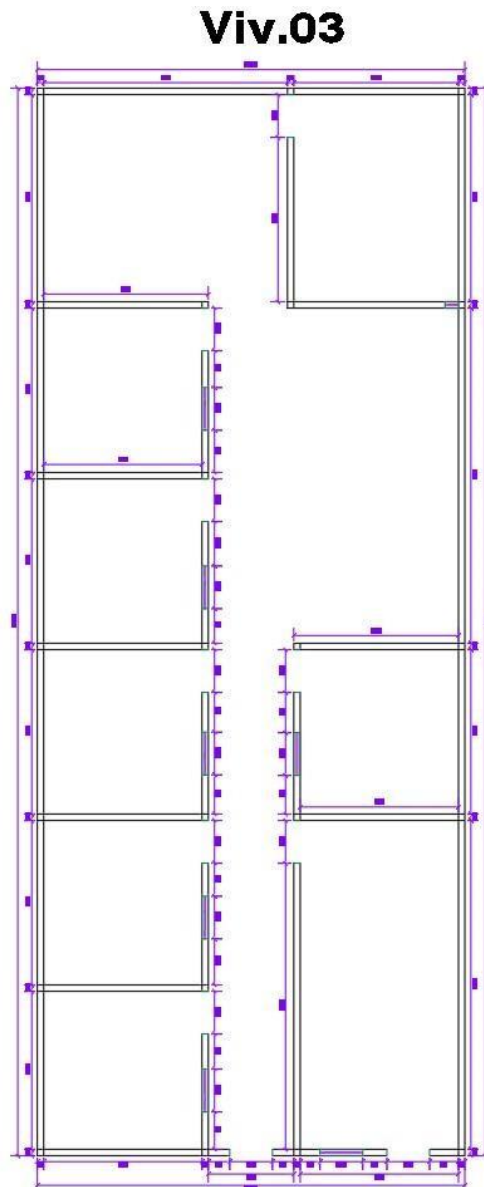
Como se observa en los cálculos realizados  $a = 2.79921$ ; le corresponde una clasificación

A.

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

**Tabla N°0 .**

*Datos para determinación de valor “a” vivienda 0*



**Figura 9:** *Vivienda 03 – Parámetro Resistencia Convencional*

Fuente: Elaboración Propia

5

3

DIRECCIÓN X - X				DIRECCIÓN Y - Y			
MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPELOR DE MURO (t)	Lt	MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPELOR DE MURO (t)	Lt

X1	3.28	0.15	0.492	Y1	3	0.15	0.45
X2	3.28	0.15	0.492	Y2	3	0.15	0.45
X3	2.38	0.15	0.357	Y3	3	0.15	0.45
X4	2.38	0.15	0.357	Y4	2.8	0.15	0.42
X5	2.1	0.15	0.315	Y5	2.8	0.15	0.42
X6	3	0.15	0.45	Y6	3	0.15	0.45
X7	2.1	0.15	0.315	Y7	1.15	0.15	0.1725
X8	3	0.15	0.45	Y8	1.95	0.15	0.2925
X9	2.1	0.15	0.315	Y9	2.25	0.15	0.3375
X10	3	0.15	0.45	Y10	1.5	0.15	0.225
X11	3	0.15	0.45	Y11	1.5	0.15	0.225
X12	3	0.15	0.45	Y12	2.15	0.15	0.3225
X13	3	0.15	0.45		1.25	0.15	0.1875
					4	0.15	0.6
					2	0.15	0.3
					2.9	0.15	0.435
					4	0.15	0.6
					3.5	0.15	0.525
					2.6	0.15	0.39
				Y13	2	0.15	0.3
			5.343				7.5525

DESCRIPCION		VALORES
N =	Número de pisos	1.00
At =	Área total cubierta (m2)	238.60
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	0.02239313
γ =	B/A	1.41353172

## Tabla N°0 .

### *Datos para determinación de valor “a” vivienda 0*

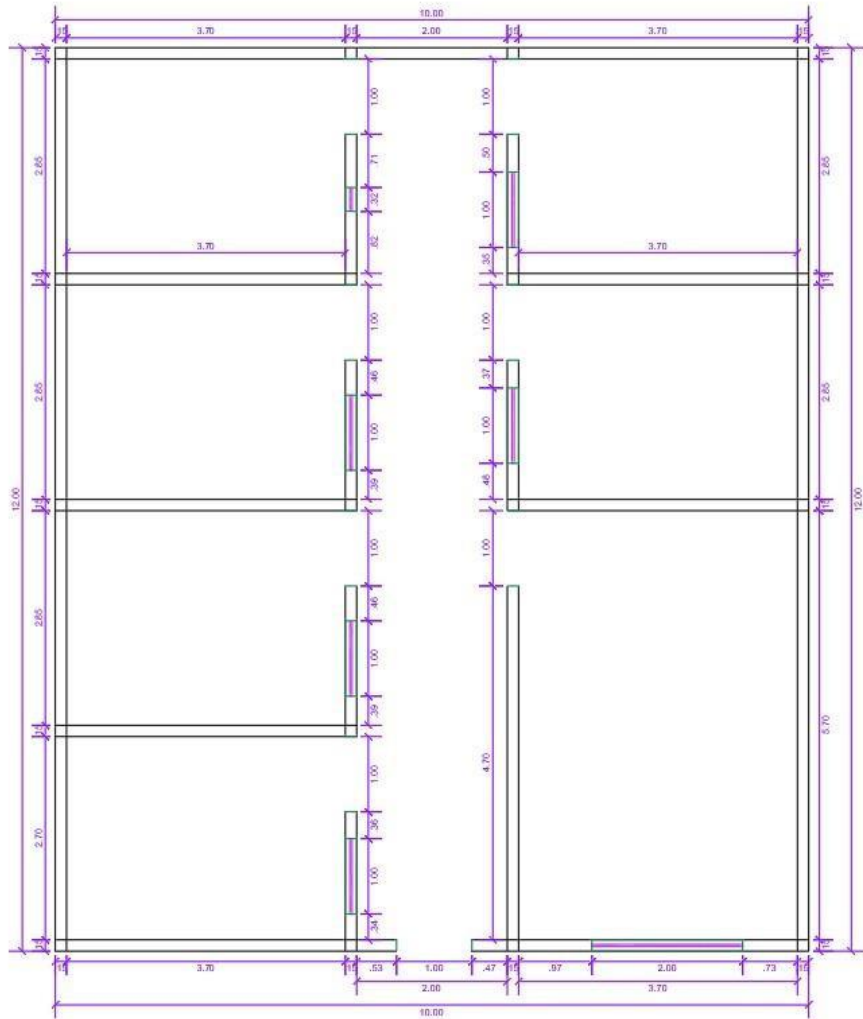
q =	$\frac{((A+B)h}{At})P_m + P_s$	0.45293772
C =	Coficiente sismico normalizado	0.4
c =	Coficiente sismico	1.01870620
$\alpha =$		2.54676549

Como se observa en los cálculos realizados  $a = 2.546765$ ; le corresponde una clasificación

A.

A continuación, se muestra la vivienda 04 y sus resultados en relación al parámetro 03:

# Viv.04



**Figura 10:** Vivienda 04 – Parámetro Resistencia Convencional

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla N°0 .**

*Datos para determinación de valor “a” vivienda 0*

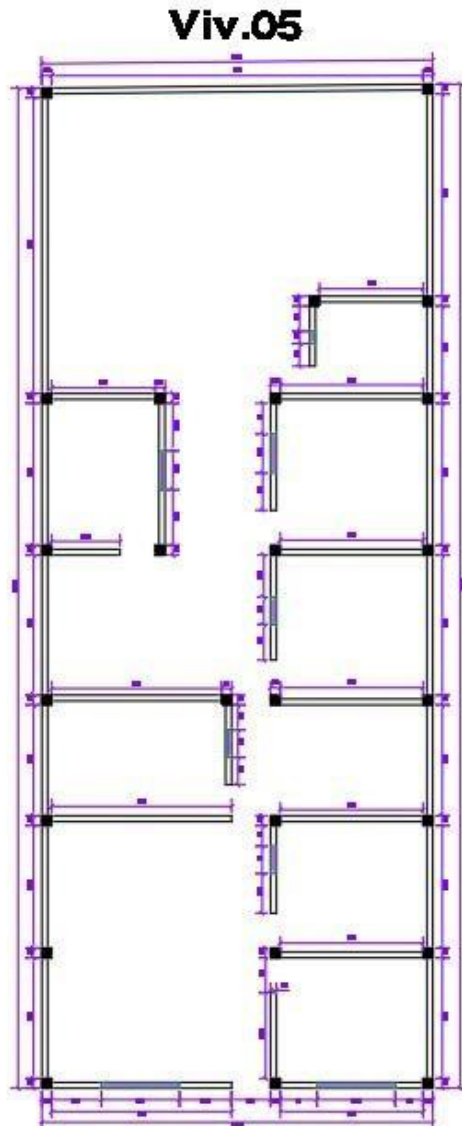
CASA 4							
DIRECCIÓN X - X				DIRECCIÓN Y - Y			
MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPESOR DE MURO (t)	Lt	MURO	LONGITUD DEL MURO (L)	ESPESOR DE MURO (t)	Lt
X1	2.35	0.15	0.3525	Y1	2.15	0.15	0.3225
X2	3	0.15	0.45	Y2	2.3	0.15	0.345
X3	1.5	0.15	0.225	Y3	2.8	0.15	0.42
X4	1.3	0.15	0.195	Y4	1.25	0.15	0.1875
X5	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	
N =Número de pisos						1.00	
At =Área total cubierta (m2)						108.00	
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)						7.5525	
A0 =A/At						0.04947222	
$\gamma =B/A$						1.41353172	
$q =(((A+B)h/At)Pm) + Ps$						0.75880500	
C =Coeficiente sísmico normalizado						0.4	
c =Coeficiente sísmico						1.30437465	

$\alpha =$	3.26093662
------------	------------

Como se observa en los cálculos realizados  $a= 3.26093$ ; le corresponde una clasificación

A.

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



**Figura 11:** Vivienda 05 – *Parámetro Resistencia Convencional*

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla N°0 .**

**7**

*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
N =	Número de pisos						1.00
At =	Área total cubierta (m2)						251.04
Ax =	Área total resistente del muro x						3.53
Ay =	Área total resistente del muro y						4.89
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)						3.53
B =	Max (Ax;Ay)						4.89
A0 =	A/At						0.01407160
γ =	B/A						1.38556263
q =	(((A+B)h/At)Pm) + Ps						0.35710147



**Tabla N°0 .**

Fuente: Elaboración Propia

**8**

**6**

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
					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
N = Número de pisos	1.00

At = Área total cubierta (m2)	100.82
Ax = Área total resistente del muro x	4.22
Ay = Área total resistente del muro y	6.63
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)	4.224
B = Max (Ax;Ay)	6.63
A0 = A/At	0.04189603
$\gamma = B/A$	1.56960227
$q = (((A+B)h/At)Pm) + Ps$	0.50383075
C = Coeficiente sísmico normalizado	0.4
c = Coeficiente sísmico	1.62133011
$\alpha =$	4.05332528

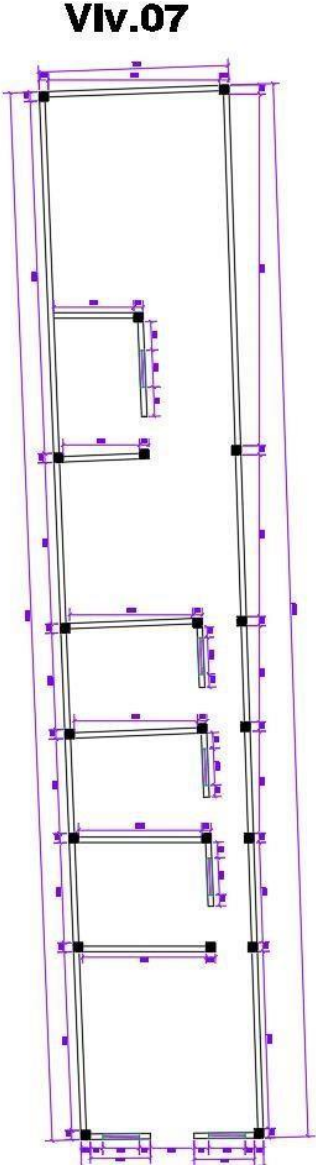
*Datos para determinación de valor “a” vivienda 0*

**Tabla N°0 .**

4.05332

A continuación, se muestra la vivienda 07 y sus resultados en relación al parámetro 03:

Como se observa en los cálculos realizados a= clasificación A.



**Figura 13:** *Vivienda 07 – Parámetro Resistencia Convencional*

; le corresponde una

Fuente: Elaboración Propia

Datos para determinación de valor "a" vivienda 0

7

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)					139.25	
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	

Como se observa en los cálculos realizados a= clasificación A.

**Tabla N°0 .**

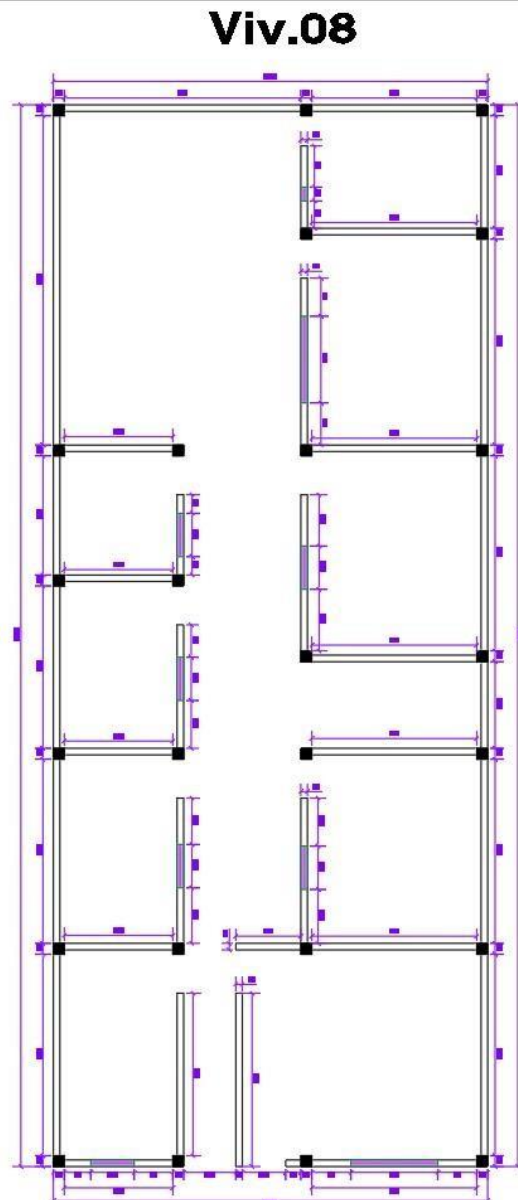
h =	Altura media de los pisos (m)	2.60
Pm =	Peso específico de la albañilería (Ton/m <sup>3</sup> )	1.8
Ps =	Peso por unidad del área del diafragma (Ton/m <sup>2</sup> )	
A =	Min (Ax;Ay)	3.255
B =	Max (Ax;Ay)	5.25
A0 =	A/At	0.02337522
γ =	B/A	1.61290323
q =	(((A+B)h/At)Pm) + Ps	0.28584129
C =	Coefficiente sísmico normalizado	0.4
c =	Coefficiente sísmico	1.59446148
α =		3.986153696

3.986153

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

Datos para determinación de valor “a” vivienda 0

; le corresponde una



**Figura 14:** Vivienda 08 – Parámetro Resistencia Convencional

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en los cálculos realizados a= clasificación A.

10

8

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	2.53	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)						107.50	
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	

**Tabla N° .**

*Datos para determinación de valor “a” vivienda 0*

B =	Max (Ax;Ay)	4.8495
-----	-------------	--------

; le corresponde una

A0 =	A/At	0.03138140
$\gamma$ =	B/A	1.43752779
q =	$((A+B)h/At)Pm + Ps$	0.55798735
C =	Coeficiente sismico normalizado	0.4
c =	Coeficiente sismico	1.14091031
$\alpha$ =		2.85227576

2.85227

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



**Tabla N° .**

*Datos para determinación de valor “a” vivienda 0*

; le corresponde una

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	
							Número de pisos	1.00
							Área total cubierta (m2)	107.50
							Área total resistente del muro x	3.11
							Área total resistente del muro y	4.81
							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)	3.11
							Max (Ax;Ay)	4.8075
							A/At	

Como se observa en los cálculos realizados a= clasificación A.

		B/A
		$((A+B)h/At)P_m + P_s$
		Coefficiente sismico normalizado
		Coefficiente sismico

**Tabla N° .**

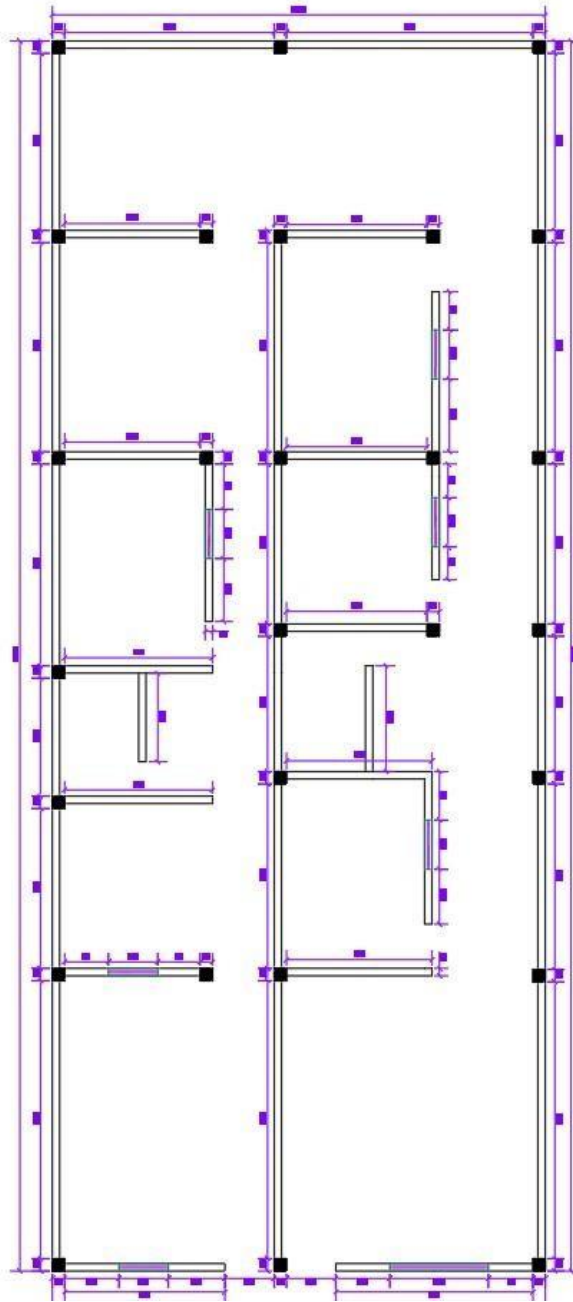
*Datos para determinación de valor "a" vivienda 0*

--	--	--

Como se observa en los cálculos realizados  $a= 4.09318$ ; le corresponde una clasificación A.

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

### VIV.10



**Figura 16:** Vivienda 10 – Parámetro Resistencia Convencional

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° .

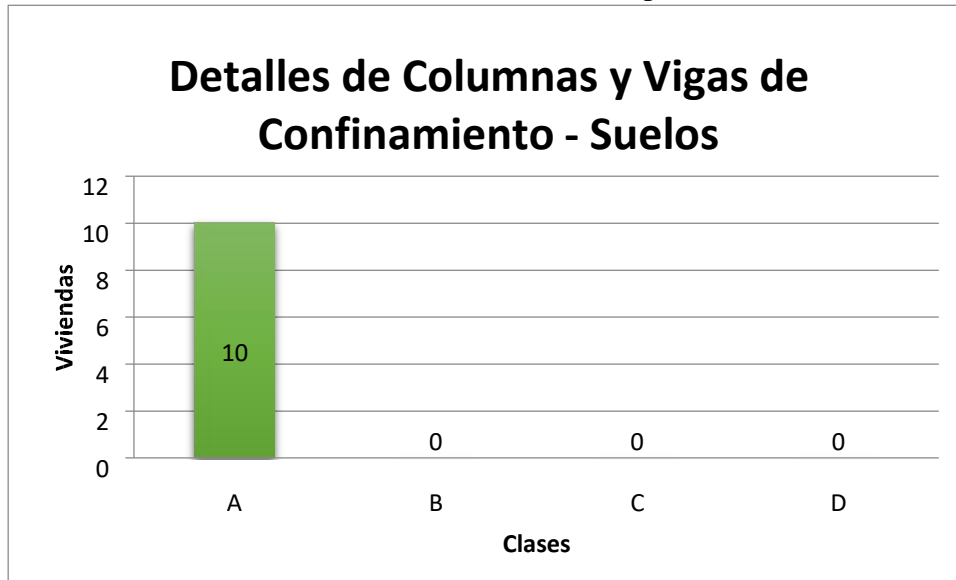
## Datos para determinación de valor "a" vivienda 10

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	
Número de pisos						1.00	
Área total cubierta (m2)						214.00	
Área total resistente del muro x						1.89	
Área total resistente del muro y						3.79	
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)						1.89	
Max (Ax;Ay)						3.7875	
A/At						0.008831776	
B/A						2.00396825	

	$((A+B)h/At)P_m + P_s$	0.32416215
	Coeficiente sismico normalizado	0.4
	Coeficiente sismico	0.591046979
		1.477617448

Como se observa en los cálculos realizados  $a = 1.477617$ ; le corresponde una clasificación A.

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



**Figura 17:** Detalle de Columnas y Vigas de Confinamiento - Suelos

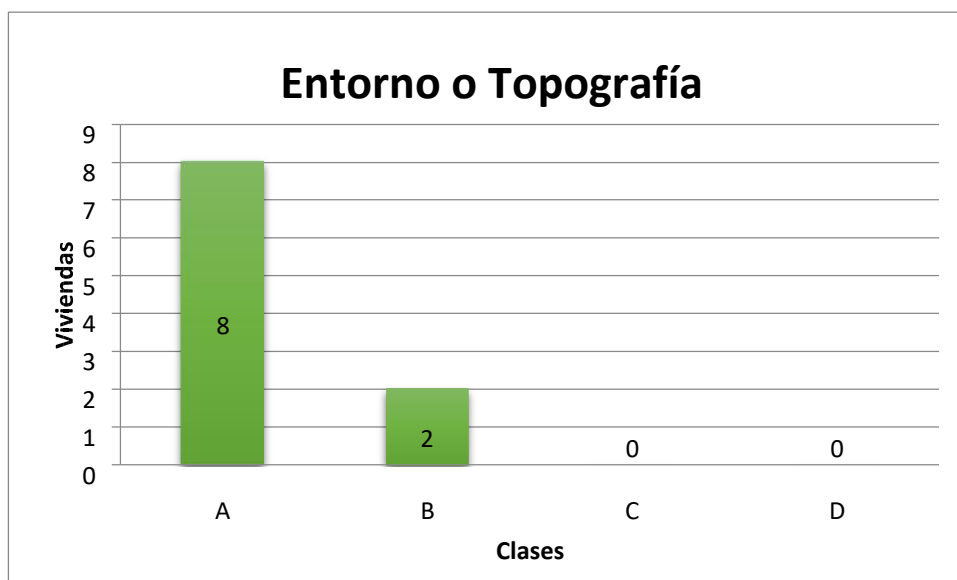
Fuente: Elaboración Propia

Se interpreta que existe en su totalidad el 100% de viviendas que se consideran de tipo A, debido a que  $\alpha \geq 1$

**Cuarto Parámetro:** Posición del edificio y la cimentación

En la figura 18, se encuentra resumido los datos que se obtuvieron en el parámetro en mención, que consta de la organización de la posición del **Tabla N°** .

edificio y los cimientos de cada viv.; al mismo tiempo da a presentarse mediante la inspección visual realizada el tipo de terreno donde se acentúa la edificación para saber si es estable o es relleno asimismo poder identificar la pendiente en la que se encuentra.

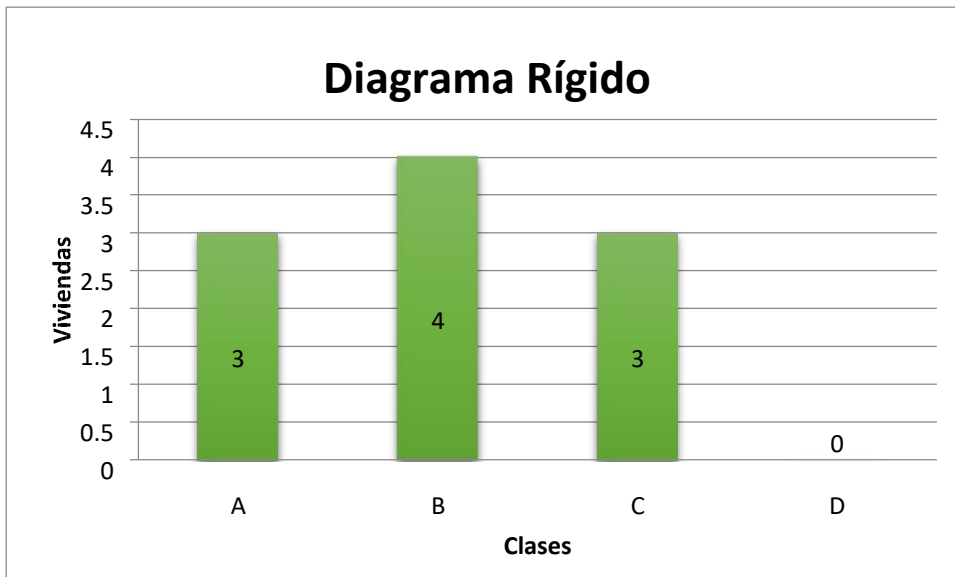


**Figura 18:** *Entorno o Topografía*

Fuente: Elaboración Propia

Que, de un total de 10 viviendas, un 80% representan edificaciones que se encuentran sobre un terreno estable con cimientos al mismo nivel y cuya pendiente del terreno no es superior al 10%; asimismo, un 20% restante representa edificaciones con diafragmas de cualquier tipo como lo indica el punto A pero que no cumple con la tercera condición.

**Quinto Parámetro:** Diafragmas Horizontales En la figura 19, se encuentra resumido los datos obtenidos en el parámetro en mención, donde se consideró estándares primordiales y necesarios: los planos a desnivel de diafragmas, las deformaciones que los diafragmas presenten y el nivel de conexión entre los diagramas y muros.



**Figura 19:** *Entorno o Topografía*

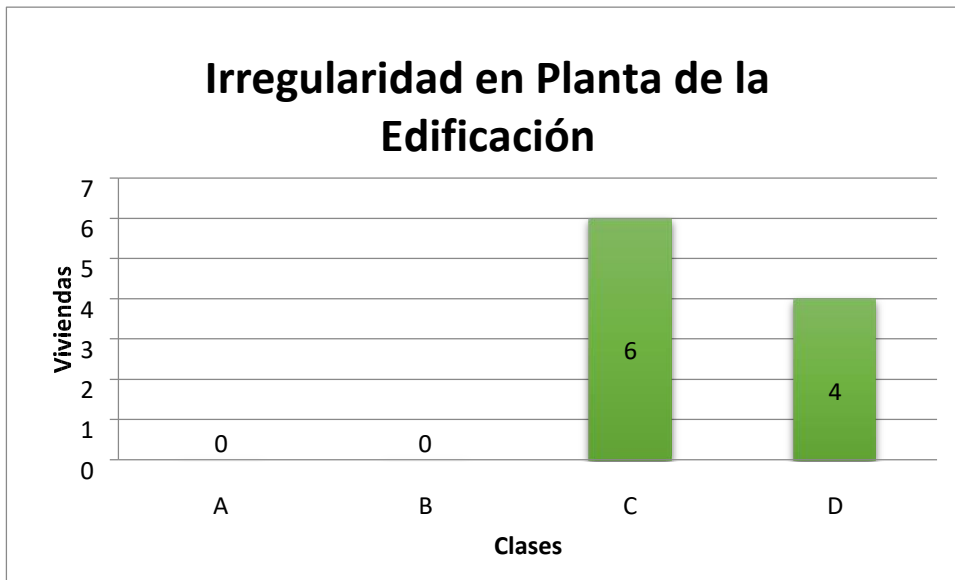
Fuente: Elaboración Propia

Existe un 30% de viviendas que cumplen las siguientes condiciones: “\*Que tengan una deformación despreciable en el plano de la losa.

\*Que cuente con una conexión eficaz entre el muro y la losa.

\*Que no haya desniveles en las losas.”, de la misma manera un 40% de viviendas representan Edificaciones con diafragmas de cualquier tipo como lo indica el punto A pero que no cumpla la tercera condición. Y finalmente, 30% representan Edificaciones con diafragmas de cualquier tipo como lo indica el punto A pero que no cumpla la primera y tercera condición.

**Sexto Parámetro:** Configuración en Planta

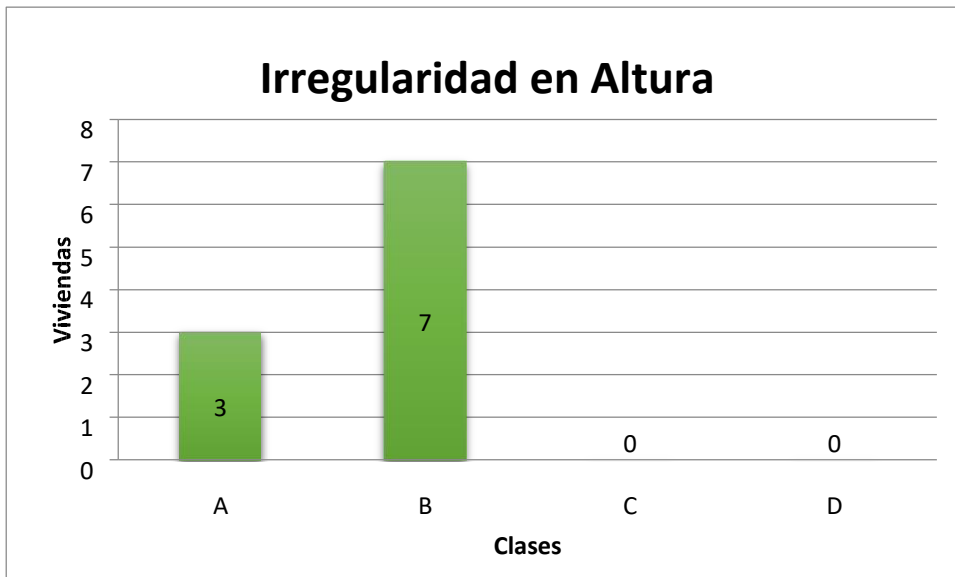


**Figura 20:** *Irregularidad en planta de la edificación*

Fuente: Elaboración Propia

Se interpreta que, Existe un 60% de edificaciones que representan construcciones de tipo C, cuyo  $0.4 \leq \beta_1 \leq 0.6$  ó  $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$ . Existe un 40% de edificaciones que representan construcciones de tipo D, cuyo  $\beta_1 < 0.4$  ó  $0.3 < \beta_2$ .

**Séptimo Parámetro:** Configuración de la Elevación En esta parte de la investigación se logró constatar que todas las viviendas no contenían configuración en su máxima elevación, se suscita debido a que estas viviendas no presentan algún tipo de deformaciones o protuberancias en su último nivel techado(cubierta) ya que fue losa aligerada o Eternit, pero en toda su extensión.

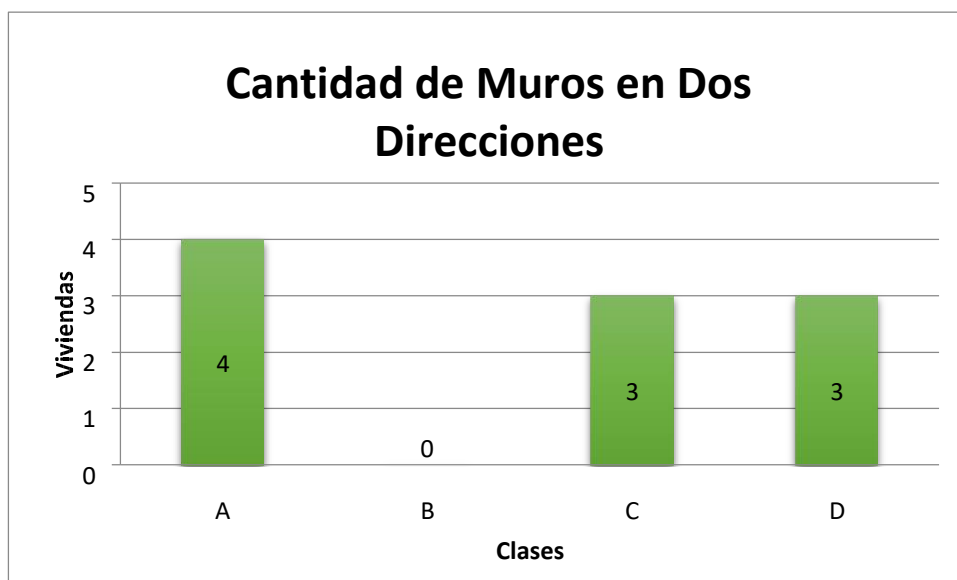


**Figura 21:** Irregularidad en altura

Fuente: Elaboración Propia

Existe un 30% de edificaciones que se les categoriza Edificación con  $\delta M/M < 10\%$ , también un 70% se encuentran representada por edificaciones de categoría B con Edificación con una superficie de porche menor al 10% o con  $10\% \leq -\delta M/M < 20\%$ .

**Octavo Parámetro:** Separación máxima entre muros En este acápite se calculó la separación máxima entre muros, posteriormente la longitud máxima en un muro L y el espesor del muro S.



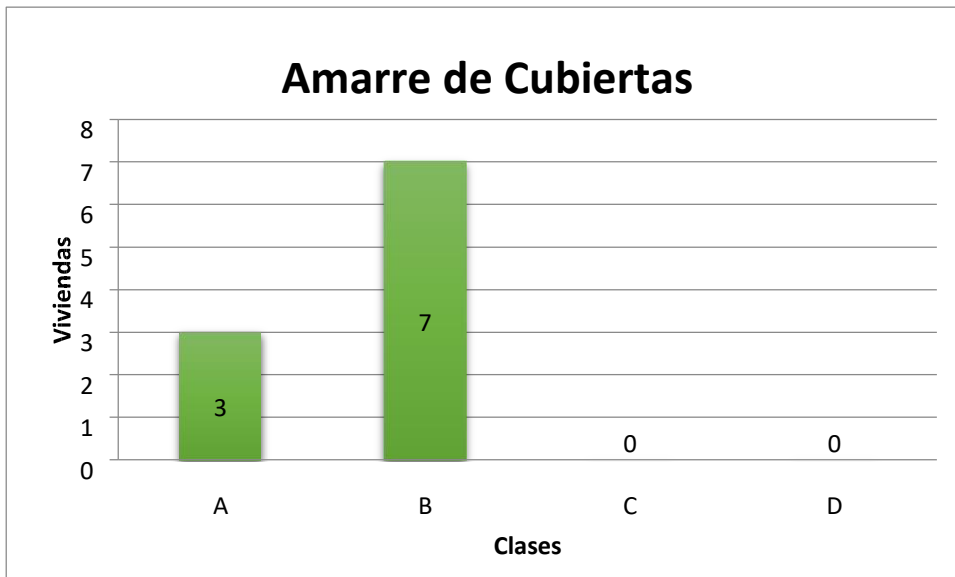
**Figura 22:** *Cantidad de Muro en dos direcciones*

Fuente: Elaboración Propia

Existe un 40% de edificaciones categoría A Edificación con  $L/S < 15$ , un 30% son edificaciones categoría C con valores  $18 \leq L/S < 25$  y finalmente un 30% de edificaciones categoría D cubierta inestable y no cuenta con viga de apoyo.

**Noveno Parámetro:** Tipos de Cubierta

En la figura 23 resumimos los datos. obtenidos para este parámetro en análisis, donde tomamos como principal tres caracteres: estabilidad o inestabilidad de cubierta de viviendas, distancia máxima entre vigas y tipo de amarre de su cubierta.



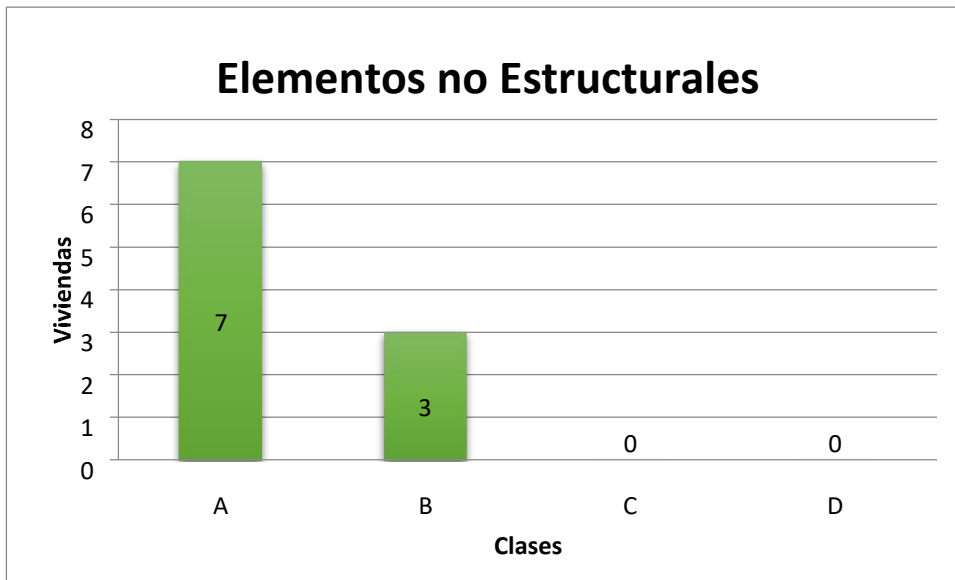
**Figura 23:** *Amarre de cubiertas*

Fuente: Elaboración Propia

Se representa un 30% de edificaciones tipo A con cubierta plana y a su vez estable con viga de apoyo, 70% edificaciones tipo B con cubierta conectada a los muros de albañilería que no cuenta con viga de apoyo, a su vez es parcialmente estable.

**Décimo Parámetro:** Elementos no estructurales

En la figura 24, se muestran el resumen de los datos que se obtuvieron de este parámetro evaluado en donde tal como el parámetro anterior se consideraron dos características.



**Figura 24:** *Elementos no estructurales*

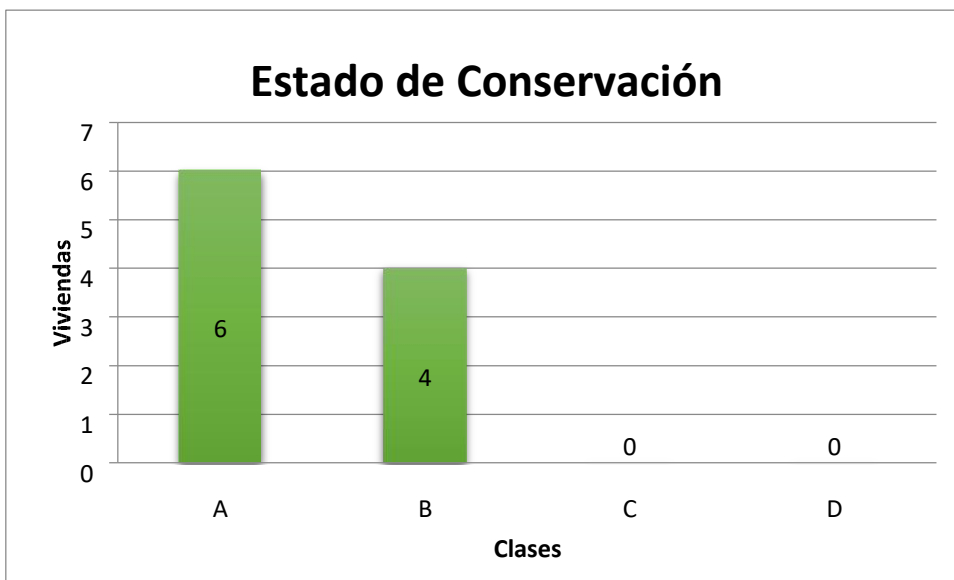
Fuente: Elaboración Propia

Existe un 70% de viviendas categoría A, pues cuentan con parapetos y balcones confinados en todo su perímetro.

De la misma manera, existe un 30% de viviendas categoría B, que cuentan con parapetos y balcones confinados en todo su perímetro. **Décimo primer Parámetro:** Estado de

Conservación En la figura siguiente se mostrará el compendio de datos obtenidos según la evaluación del parámetro 11 en donde se tomó en cuenta dos principales características:

lesiones por sismos y estado de conservación.



**Figura 25:** Estado de conservación

Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente en la siguiente tabla, Tabla 14 se muestra el resumen de datos obtenidos en las 10 viviendas evaluadas

**Tabla N°13.**

*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°11.**

*Estado de resistencia de elementos estructurales en viviendas*

<b>ELEMENTO</b>	<b>PROMEDIO REBOTE</b>	<b>F°C</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
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	19.3	107.07	BAJA RESISTENCIA
M-5	22.3	124.40	BAJA RESISTENCIA
M-6	20.1	102.99	BAJA RESISTENCIA
M-7	21.9	122.36	BAJA RESISTENCIA
M-8	20.9	111.15	BAJA RESISTENCIA
M-9	22.1	123.38	BAJA RESISTENCIA
M-10	22.1	124.4	BAJA RESISTENCIA

**Tabla N°12.**

*Diagnóstico de vulnerabilidad sísmica en cada vivienda y a nivel general*

	<b>PARÁMETROS A EVALUAR</b>																					
	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 13 se mostrará el resumen de los índices de vulnerabilidad encontrados en las viviendas evaluadas:

**Tabla N°13.**

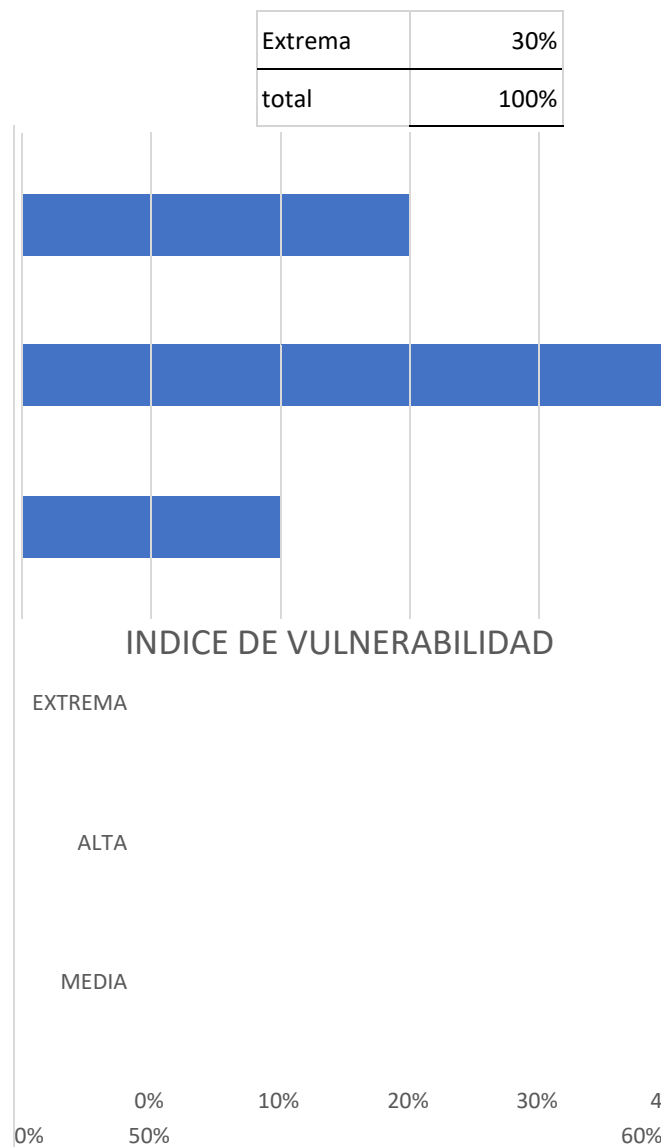
*Índice de Vulnerabilidad*

	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

**Tabla N°14.**

*Índice de Vulnerabilidad*

Índice de Vulnerabilidad	
Media	20%
Alta	50%



**Figura 25:** Estado de conservación

Fuente: Elaboración Propia

Hay que considerar que aquellas viviendas que presenten una vulnerabilidad mayor a los estándares propuestos, serán consideradas vulnerabilidad extrema y debe de solicitarse una pronta evacuación debido a un potencial evento sísmico.

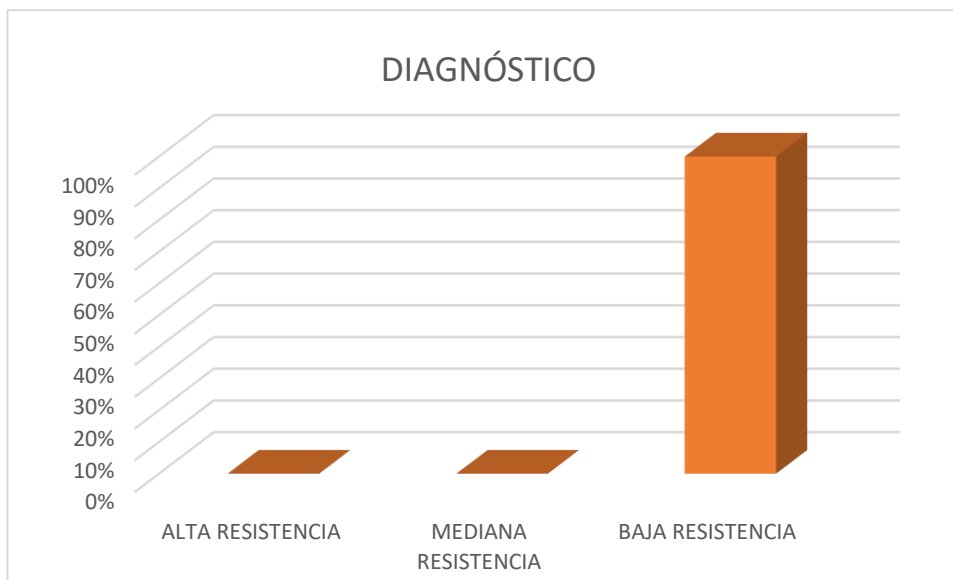
Diagnóstico de parámetros evaluados.

Características de las construcciones

Para poder estar al tanto estas características de las construcciones, se logró determinar con el parámetro evaluado 1 denominado organización del sistema resistente, las tres características:

- a) Saber si la edificación en el momento de construcción tuvo asesoramiento profesional.
- b) Saber si la edificación cumple con la Norma E.030 Diseño Sismorresistente y la Norma E.070 Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones.
- c) Cuenta con licencia de construcción, para poder identificar si la construcción se realizó de manera formal e informal.

A continuación, se muestra un cuadro resumen en relación a las viviendas que se realizó el ensayo de esclerometría, obteniendo los siguientes resultados:



**Figura 26:** *Cumplimiento de Parámetros Generales*

Fuente: Elaboración Propia

El total de las viviendas, lo que representa el 100%, presentan baja resistencia del concreto por diversos factores de diseño, construcción y mantenimiento de las viviendas.

#### **IV. Análisis y Discusión**

##### **Contrastación de la hipótesis general**

Como hipótesis general que se planteó en ese estudio una vez desarrollada es válida, esta afirma que, el índice de vulnerabilidad global en el A.H. Santa Cruz de Santa tendrán un índice de vulnerabilidad alta que corresponde a más del 60%. Seguidamente de analizar y experimentar todas las construcciones que fueron consideradas para el análisis anexado de Benedetti y Petrini, la cual definió un que un 20% representa un índice de vulnerabilidad media, un 50% representa vulnerabilidad alta y un 30% una vulnerabilidad extrema.

##### **Contrastación de hipótesis específicas**

Como primera hipótesis es válida, en ella nos confirma que en un 80% del total de unas 10 viv. evaluadas son informales mejor dicho autoconstruidas en el A.H. Santa Cruz de Santa presentaría algunas características homogéneas. Después de haber evaluado las características de las mismas fue comprobable que 100% de las viv. presentan características homogéneas.

Como la segunda hipótesis específica se considera nula, afirma que el 70% del total de edificaciones evaluadas son informales en el A.H. Santa Cruz de Santa y presentaran deterioro en sus componentes estructurales. Luego de realizar el estudio se pudo constatar que el 100% de las viv. presentan daños.

La tercera hipótesis específica es válida, esta afirma que como mínimo un 60% de las 30 viviendas evaluadas tendrán deterioros en sus componentes estructurales. Prontamente de estar al tanto del estado, al momento de ser realizada la investigación, los elementos no estructurales se pudieron apreciar que el 100% de las viviendas presentan daños.

### **Contrastación de los antecedentes**

La investigación de Blanca (2016), determina que la vulnerabilidad en edificaciones en la Ciudad de Quito en Ecuador presenta un alto grado de vulnerabilidad sísmica. En la presente investigación se tiene como resultado que el 20.00% de edificaciones presentan vulnerabilidad sísmica media, 50% vulnerabilidad sísmica alta y un 30.00% poseen una extrema vulnerabilidad sísmica extrema en el A.H. Santa Cruz de Santa esto debido a que en su totalidad al momento de construcción no presentaron asesoría profesional.

La investigación de Andrés, S. (2020), determina que de un total de 16 viviendas que evaluó, el 50% de las viviendas informales que evaluó tienen daños en sus componentes estructurales y otro 50% en sus componentes no estructurales. En la presente investigación se determinó que, del total de 30 viviendas, el 100% presenta daños en sus componentes estructurales y no estructurales, esto estrictamente relacionado a la vulnerabilidad sísmica alta determinada. La investigación de Llauce y Pinedo (2015), determinan que las viviendas evaluadas en su investigación titulada “Vulnerabilidad estructural de las viviendas de Puerto Casma, Distrito de comandante Noel” presentan vulnerabilidad estructural media alta por daños severos en su estructuración y demás factores que evalúa. En el actual tema de investigación se obtuvo como resultado que el

En la presente investigación se tiene como resultado que el 20.00% de edificaciones presentan vulnerabilidad sísmica media, 50% vulnerabilidad sísmica alta y un 30.00% poseen una extrema vulnerabilidad sísmica extrema en el A.H. Santa Cruz de Santa esto debido a que en su totalidad al momento de construcción no presentaron asesoría profesional.

## V. Conclusiones y recomendaciones

Se puede verificar que 10 viviendas de las cuales se están utilizando para estudio de investigación, en generalidad tienen como característica frecuente por lo que se puede apreciar una deficiente orientación por parte del especialista o profesional para su proceso constructivo, asimismo incumplen la Norma E.030 Diseño Sismorresistente y Norma E.070 Albañilería, asimismo esta no cumple con la licencia de construcción. Como se puede echar a ver que a las 10 viviendas estudiadas contienen muchos daños en partes de sus comp. estructurales, lo que representa el 100% del total de viviendas evaluadas y que en los muros portantes se puede apreciar una humedad severa y a la vez deterioros en otros componentes estructurales esto a causa de los sismos que ocurrieron con anterioridad.

Se verificó que en un 100% en las viv. estudiadas el 10 de las viv. presentan daños en sus componentes no estructurales, esto a causa que su instalación de agua y de desagüe presentan roturas por antigüedad, lo que genera fugas internas y dañan los componentes estructurales, principalmente la losa aligerada de las edificaciones.

## VI. **Agradecimientos**

“En primer lugar les agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos”.

## 1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Valdivia, S. & Cardenas Cruz, D. J. (2015). Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método de Benedetti – Petrini en las instituciones educativa 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.

<http://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\\_Region\\_Metropolitana\\_de\\_San\\_Salvador](https://www.researchgate.net/publication/261831411_Riesgo_sismico_en_la_Region_Metropolitana_de_San_Salvador)

[ion Metropolitana de San Salvador](https://www.researchgate.net/publication/261831411_Riesgo_sismico_en_la_Region_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

2007 [https://cenepred.gob.pe/web/wpcontent/uploads/Guia\\_Manuales/MANUAL](https://cenepred.gob.pe/web/wpcontent/uploads/Guia_Manuales/MANUAL)

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

- 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,\\_\\_\\_\\_\\_tectonica](https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/IGP/701/tierra,_____tectonica)

[\\_\\_\\_\\_\\_y\\_sismicidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y](_____y_sismicidad.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

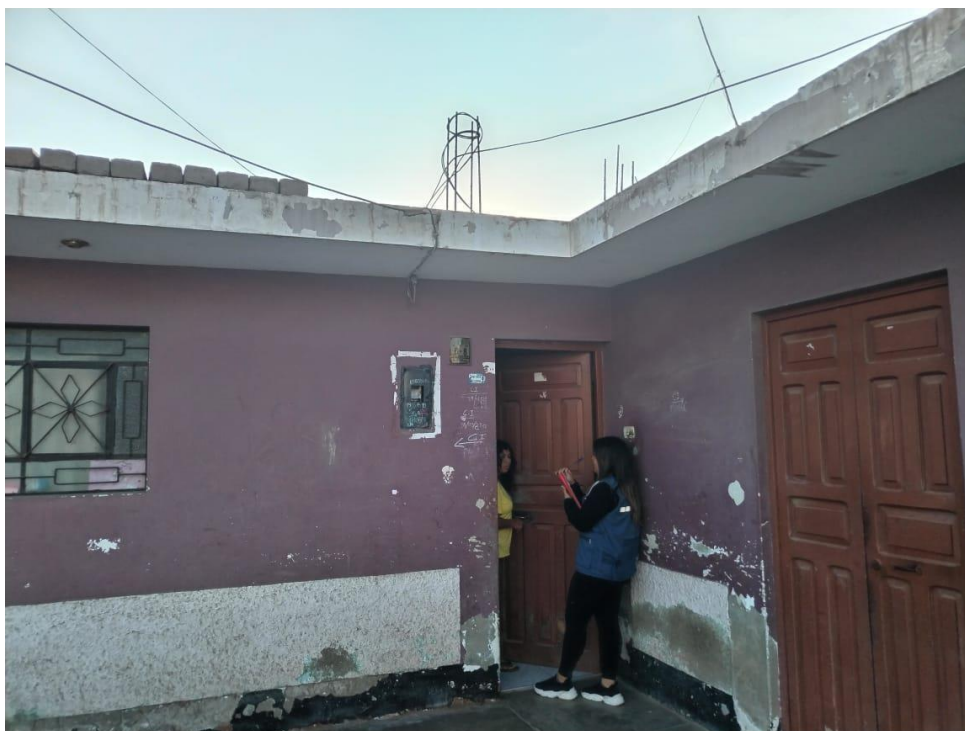
Benedetti- Petrini y la NRS 2010, desarrollado en edificaciones de uno y dos pisos en el barrio Bijao, Municipio del Bagre Antioquia. Tesis de Titulación, Universidad

Santo Tomas. 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.

## VII. Anexos







**CONTENIDO DE HUMEDAD**

(ASTM D-2216)

**SOLICITA** : ALICIA ESMERALDA GARCIA TORRES  
**TESIS** : ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO EL MÉTODO BENEDETTI Y PETRINI,  
SOFTWARE ETABS DE VIVIENDAS DEL AA.HH. SANTA CRUZ – SANTA 2022  
**MATERIAL** : C-1 Y C-2  
**LUGAR** : A.A.H.H SANTA CRUZ-SANTA-ANCASH  
**FECHA** : 21/02/2023

ENSAYO N°	C-1	C-2
Peso de tara + MH	772.00	794.00
Peso de tara + MS	768.00	788.00
Peso de tara	188.00	184.00
Peso del agua	4.00	6.00
MS	580.00	604.00
Contenido de humedad (%)	0.86	0.99

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

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



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

SOLICITA : ALICIA ESMERALDA GARCIA TORRES  
 TESIS : ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO EL MÉTODO BENEDETTI Y PETRINI,  
 SOFTWARE ETABS DE VIVIENDAS DEL AA.HH. SANTA CRUZ – SANTA 2022  
 LUGAR : A.A.H.H SANTA CRUZ-SANTA-ANCASH  
 CALICATA : 1 Y 2  
 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 <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	91.4 gr
Peso Unitario Húmedo	1.80 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	7.6 %
Peso Unitario Seco	1.67 gr/cm <sup>3</sup>

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
	Div.			mm			kg				kg/cm <sup>2</sup>		
0.20	3.12	5.5	8.1	0.000	-0.04	-0.07	4.446	6.41	8.554	20.17	0.220	0.318	0.424
0.40	4.225	8.25	11.7	0.034	-0.04	-0.07	5.358	8.678	11.52	20.07	0.267	0.432	0.574
0.60	4.225	9.35	13.95	0.066	-0.04	-0.07	5.358	9.586	13.38	19.96	0.268	0.480	0.670
0.80	4.225	9.9	15.3	0.094	-0.04	-0.07	5.358	10.04	14.49	19.86	0.270	0.506	0.730
1.00	4.225	11	16.2	0.117	-0.03	-0.07	5.358	10.95	15.24	19.76	0.271	0.554	0.771
1.50	4.225	11.44	17.82	0.165	-0.03	-0.06	5.358	11.31	16.57	19.51	0.275	0.580	0.849
2.00	4.225	11.44	18.18	0.208	-0.01	-0.04	5.358	11.31	16.87	19.25	0.278	0.588	0.876
2.50	4.225	11.44	18.45	0.226	0.008	-0.01	5.358	11.31	17.09	19	0.282	0.595	0.900
3.00	4.225	11.44	18.72	0.231	0.018	0.00	5.358	11.31	17.32	18.75	0.286	0.603	0.923
3.50	4.225	12.1	18.72	0.251	0.025	0.003	5.358	11.85	17.32	18.49	0.290	0.641	0.936
4.00	4.225	12.43	18.99	0.255	0.032	0.007	5.358	12.13	17.54	18.24	0.294	0.665	0.961
4.50	4.225	12.96	18.99	0.255	0.036	0.007	5.358	12.56	17.54	17.99	0.298	0.698	0.975
5.00	4.225	12.96	18.99	0.254	0.041	0.00	5.358	12.56	17.54	17.73	0.302	0.709	0.989
5.50	4.225	12.96	18.99	0.255	0.041	-0.02	5.358	12.56	17.54	17.48	0.307	0.719	1.003
6.00	4.225	12.96	18.99	0.255	0.042	-0.03	5.358	12.56	17.54	17.23	0.311	0.729	1.018
6.50	4.225	12.96	18.99	0.259	0.041	-0.04	5.358	12.56	17.54	16.98	0.316	0.740	1.033
7.00	4.225	12.96	18.99	0.505	0.050	-0.05	5.358	12.56	17.54	16.72	0.320	0.751	1.049
7.50	3.51	12.96	18.99	0.507	0.046	-0.07	4.768	12.56	17.54	16.47	0.290	0.763	1.065
8.00	3.51	12.96	18.72	0.507	0.028	-0.09	4.768	12.56	17.32	16.22	0.294	0.774	1.068
8.50	3.9	12.96	18.72	0.503	0.039	-0.10	5.09	12.56	17.32	15.97	0.319	0.787	1.084
9.00	3.51	12.96	18.45	0.502	0.041	-0.11	4.768	12.56	17.09	15.72	0.303	0.799	1.087
9.50	3.51	12.96	18	0.502	0.034	-0.13	4.768	12.56	16.72	15.47	0.308	0.812	1.081
10.00	3.51	12.96	18	0.495	0.036	-0.14	4.768	12.56	16.72	15.22	0.313	0.825	1.099
10.50	3.51	12.1	17.82							14.97			
11.00	3.51	12.1	17.55							14.72			
11.50	3.51	12.1	17.1							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE  
Ing. *[Firma]* Solar Jara  
DIRECTORA  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D422)**

SOLICITA : ALICIA ESMERALDA GARCÍA TORRES  
 TESIS : ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO EL MÉTODO BENEDETTI Y PETRINI,  
 SOFTWARE ETABS DE VIVIENDAS DEL AA.HH. SANTA CRUZ - SANTA 2022  
 LUGAR : A.A.H.H SANTA CRUZ-SANTA-ANCASH  
 FECHA : 21/02/2023

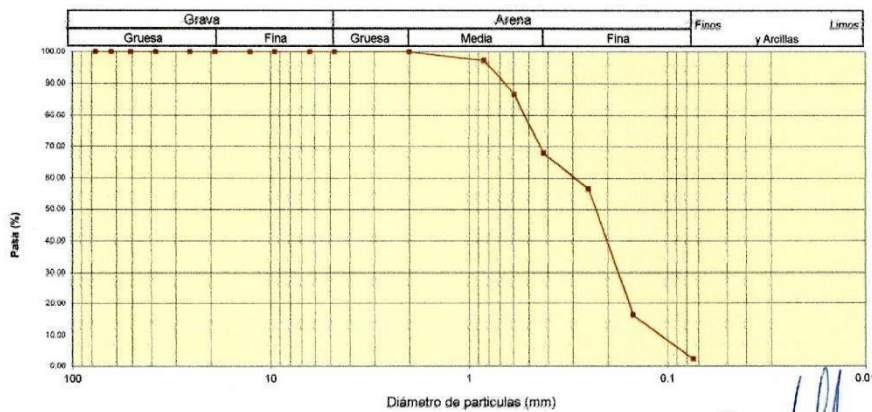
Peso Seco Inicial	559.9	gr
Peso Seco Lavado	546.2	gr
Peso perdido por lavado	13.7	gr

CALICATA : 1
MUESTRA : M-1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AAHSTO
N° 2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	A-3 Arena fina
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):
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.)
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.
N° 10	2.00	0.0	0.0	100.0	
N° 20	0.850	15.0	2.7	97.3	Arena mal graduada SP
N° 30	0.600	59.6	10.6	86.7	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 40	0.425	104.3	18.6	68.0	Pasa tamiz N° 200 (%) : 2.4
N° 60	0.250	63.3	11.3	43.3	D60 (mm) : 0.30
N° 100	0.150	226.0	40.4	83.6	D30 (mm) : 0.172
N° 200	0.075	78.0	13.9	97.6	D10 (mm) : 0.111
< 200		13.7	2.4	100.0	Cu : 2.7
Total	559.9			100.0	Cc : 0.857

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

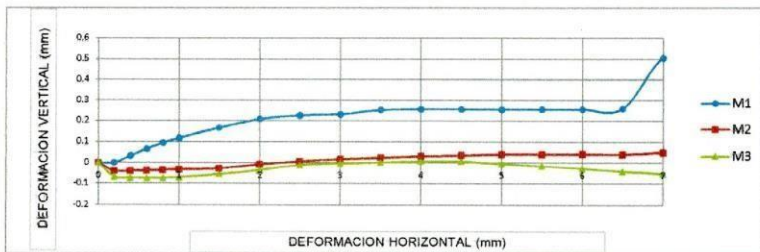
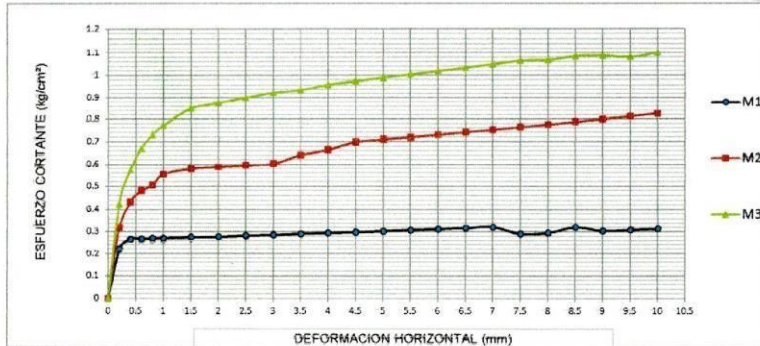
**CURVA GRANULOMÉTRICA**



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
 CHIMBOTE  
 Ing. Miguel Bolar Jara  
 DIRECTOR  
 CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA CIVIL

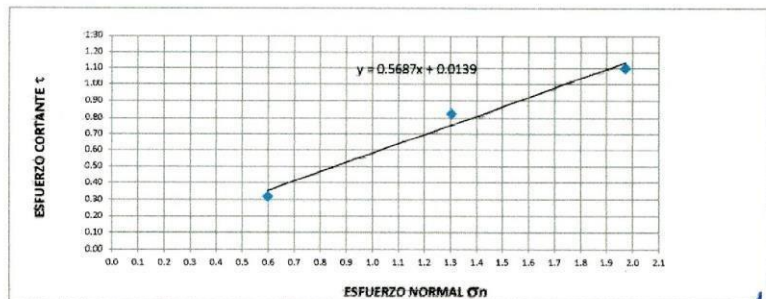
[www.usanpedro.edu.pe](http://www.usanpedro.edu.pe)

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



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm²)	16.72	15.35	15.22
$\sigma_n$ (kg/cm²)	0.60	1.30	1.97
$\tau$ (kg/cm²)	0.3200	0.83	1.10

Cohesión	0.012 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	29.19 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
 Ing. Miguel Sotlar Jara  
 DIRECTOR  
 Laboratorio de Ingeniería Civil



**ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA**

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : ALICIA ESMERALDA GARCÍA TORRES  
TESIS : ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO EL MÉTODO BENEDETTI Y PETRINI,  
SOFTWARE ETABS DE VIVIENDAS DEL AA.HH. SANTA CRUZ – SANTA 2022  
LUGAR : A.A.H.H SANTA CRUZ-SANTA-ANCASH  
FECHA : 21/02/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	$f_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )
M-1	20	21.0	11.00	112.16
	23			
	24			
	22			
21				
22				
20				
VIVIENDA -1 VIGA METODO-A	22			
18				
19				
22				
22				
24				
19				
18				
20				

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE  
*Ing. Miguel Solar Jara*  
CIPRES TOR  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



**ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA**

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : ALICIA ESMERALDA GARCIA TORRES  
TESIS : ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO EL MÉTODO BENEDETTI Y PETRINI,  
SOFTWARE ETABS DE VIVIENDAS DEL AA.HH. SANTA CRUZ – SANTA 2022  
LUGAR : A.A.H.H SANTA CRUZ-SANTA-ANCASH  
FECHA : 21/02/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M-2	22	21.9	12.00	122.36
	22			
	20			
	24			
26				
24				
30				
18				
22				
18				
24				
26				
VIVIENDA -1 COLUMNA METODO-A	19			
	20			
	18			
	17			

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



**ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA**

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : ALICIA ESMERALDA GARCIA TORRES  
TESIS : ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO EL MÉTODO BENEDETTI Y PETRINI,  
SOFTWARE ETABS DE VIVIENDAS DEL AA.HH. SANTA CRUZ – SANTA 2022  
LUGAR : A.A.H.H SANTA CRUZ-SANTA-ANCASH  
FECHA : 21/02/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M-3	25	21.4	11.40	116.24
	22			
	18			
	22			
VIVIENDA -1 COLUMNNA METODO-A	21			
	21			
	19			
	24			
	26			
	20			
	22			
	22			
	21			
	20			
	20			
	20			

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

[www.usanpedro.edu.pe](http://www.usanpedro.edu.pe)

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

[www.usanpedro.edu.pe](http://www.usanpedro.edu.pe)

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



**ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA**

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : ALICIA ESMERALDA GARCIA TORRES  
TESIS : ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA APLICANDO EL MÉTODO BENEDETTI Y PETRINI,  
SOFTWARE ETABS DE VIVIENDAS DEL AA.HH. SANTA CRUZ – SANTA 2022  
LUGAR : A.A.H.H SANTA CRUZ-SANTA-ANCASH  
FECHA : 21/02/2023

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f <sub>c</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )
M-9	17	22.1	12.10	123.38
	21			
	22			
	20			
VIVIENDA -3 COLUJUNA MÉTODO-A	21			
	24			
	20			
	26			
	21			
	26			
	22			
	23			
	18			
	24			
	26			
	22			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE  
*Ing. Miguel Solar Jara*  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

**VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DEL AA.HH. SANTA  
CRUZ DE SANTA - 2022**

**FICHA DE ENCUESTA**

Fecha de encuesta: / /2022

Número de Vivienda: 01

Número de Habitantes: 05

Familia: Chavez Escobedo  
Dirección: AA.HH. SANTA CRUZ - CAILE AMERICA  
Mz. 0 - Ct. 11 - SANTA

1.- ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?  
SI (X) NO ( )

2.- ¿La vivienda posee planos?  
SI (X) NO ( )

3.- ¿Cuándo empezó a construirla? 2010 ¿Cuándo terminó? 2014  
Tiempo de residencia en la vivienda: 20 años  
Nº de pisos actual: 1 Nº de pisos proyectado: 1

**DATOS TÉCNICOS:**

Características de los principales elementos de la vivienda					
Elemento	Características				Observaciones
Cimiento (m)	Cimiento Corrido		Zapata		CONCRETO
	Profundidad	0.60m	Profundidad	0.70m	CICLOPEO
	Ancho	0.50 m	Sección	0.60x0.60	EN CEMENTO
Muros (m)	Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		1º NIVEL
	Dimensiones		Dimensiones	9x22x14	Pandereta
	Juntas		Juntas	1-1.5	
Techo (m)	Diafragma Rígido		Otro		
	Tipo		Tipo		
	Peralte		Peralte		
Columnas (m)	Concreto	SI	Otro		
	Dimensiones	0.15x0.15	Dimensiones		
Vigas (m)	Concreto	SI	Otro		
	Dimensiones	0.20x0.20	Dimensiones		

**Observaciones y comentarios:**

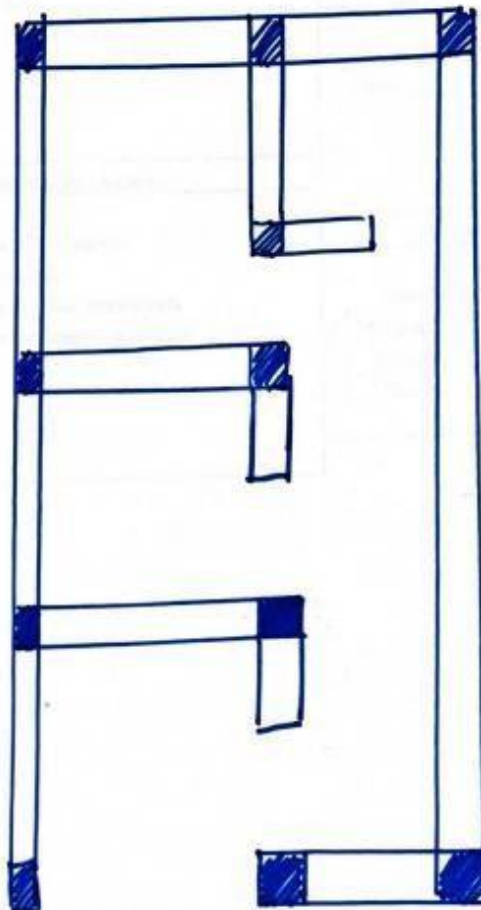
- \* LA VIVIENDA INICIALMENTE ERA DE ADOSAR, POSTERIORMENTE SE CONSTRUYO DE MATERIAL MASOPE
- \* NO PRESENTA CONGRIERAS EN COLUMNAS NI EN VIGAS
- \* EL ACERO DE LAS COLUMNAS ESTO PUESTO EN EL SEGUNDO NIVEL

**Esquema de la vivienda:**

**Datos**

**Plano en Planta**

**Lote:**



**Fachada:**

### Observaciones y comentarios

Estructuración	Factores Degradantes
<input type="checkbox"/> Columnas Cortas <input type="checkbox"/> Losas no monolíticas <input checked="" type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica <input checked="" type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino <input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura <input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada <input type="checkbox"/> Reducción en planta <input type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillos pandereta <input type="checkbox"/> Unión muro y techo <input type="checkbox"/> Juntas frías Otros:	<input checked="" type="checkbox"/> Armaduras expuestas <input checked="" type="checkbox"/> Armaduras corroídas <input type="checkbox"/> Eflorescencia <input type="checkbox"/> Humedad en muros <input type="checkbox"/> Muros agrietados Otros:
	<b>Materiales Deficientes</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> Ladrillo K.K. artesanal Otros:
<b>Problemas de Ubicación</b>	<b>Mano de Obra</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda sobre relleno natural <input type="checkbox"/> Vivienda en quebrada <input type="checkbox"/> Vivienda con pendiente pronunciada <input type="checkbox"/> Vivienda con nivel freático superficial Otros:	<input type="checkbox"/> Muy Mala <input type="checkbox"/> Mala <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena

**VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DEL AA.HH. SANTA  
CRUZ DE SANTA - 2022**

**FICHA DE ENCUESTA**

Familia: **Blas Leon**  
 Dirección: **AA. #H. SANTA CRUZ PSIP. LEONERO PRADO MZ. 4 LT. 02 - SANTA**  
 Fecha de encuesta: **1 / 2022**  
 Número de Vivienda: **02**  
 Número de Habitantes: **06**

1.- ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?  
 SI ( ) NO (X)

2.- ¿La vivienda posee planos?  
 SI ( ) NO (X)

3.- ¿Cuándo empezó a construirla? **2018** ¿Cuándo terminó? **2019**  
 Tiempo de residencia en la vivienda: **17** años  
 N° de pisos actual: **1** N° de pisos proyectado: **1**

**DATOS TÉCNICOS:**

Características de los principales elementos de la vivienda					
Elemento	Características				Observaciones
	Cimiento Corrido		Zapata		
Cimiento (m)	Profundidad	0.70 m	Profundidad	0.80 m	CONCRETO
	Ancho	0.60 m	Sección	0.70 x 0.70	CICLOPEO
					EN CEMENTO
Muros (m)	Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		AL NIVEL
	Dimensiones	9x13x11	Dimensiones		MACIZO
	Juntas	1-1.5	Juntas		
Techo (m)	Diafragma Rígido		Otro		
	Tipo		Tipo		
	Peralte		Peralte		
Columnas (m)	Concreto	SI	Otro		
	Dimensiones	0.15 x 0.15	Dimensiones		
Vigas (m)	Concreto	SI	Otro		
	Dimensiones	0.20 x 0.20	Dimensiones		

**Observaciones y comentarios**

Estructuración	Factores Degradantes
<input type="checkbox"/> Columnas Cortas <input type="checkbox"/> Losas no monolíticas <input checked="" type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica <input checked="" type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino <input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura <input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada <input type="checkbox"/> Reducción en planta <input type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillos pandereta <input type="checkbox"/> Unión muro y techo <input type="checkbox"/> Juntas frías Otros:	<input checked="" type="checkbox"/> Armaduras expuestas <input type="checkbox"/> Armaduras corroídas <input type="checkbox"/> Eflorescencia <input type="checkbox"/> Humedad en muros <input type="checkbox"/> Muros agrietados Otros:
	<b>Materiales Deficientes</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> Ladrillo K.K. artesanal Otros:
<b>Problemas de Ubicación</b>	<b>Mano de Obra</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda sobre relleno natural <input type="checkbox"/> Vivienda en quebrada <input type="checkbox"/> Vivienda con pendiente pronunciada <input type="checkbox"/> Vivienda con nivel freático superficial Otros:	<input type="checkbox"/> Muy Mala <input checked="" type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena

**VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DEL AA.HH. SANTA CRUZ DE SANTA - 2022**

**FICHA DE ENCUESTA**

Fecha de encuesta: / /2022

Número de Vivienda: 03

Número de Habitantes: 07

Familia: Cotas Burgos  
 Dirección: AA. HH. SANTA CRUZ PALE  
 BRASIL MZ D LT. 70 - SANTA

1.- ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?

SI ( X ) NO ( )

2.- ¿La vivienda posee planos?

SI ( X ) NO ( )

3.- ¿Cuándo empezó a construirla? 2020 ¿Cuándo terminó? 2023

Tiempo de residencia en la vivienda: 08 años

Nº de pisos actual: 1 Nº de pisos proyectado: 1

DATOS TÉCNICOS:

Características de los principales elementos de la vivienda					
Elemento	Características				Observaciones
Cimiento (m)	Cimiento Corrido		Zapata		CONCRETO
	Profundidad	0.60 m	Profundidad	0.70m	ARMADO
	Ancho	0.50 m	Sección	0.60 x 0.60	EN ZAPATAS
Muros (m)	Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		1º NIVEL
	Dimensiones	9 x 7 x 11	Dimensiones		MACIZO
	Juntas	1-1.5	Juntas		
Techo (m)	Diafragma Rígido		Otro		
	Tipo		Tipo		
	Peralte		Peralte		
Columnas (m)	Concreto	SI	Otro		
	Dimensiones	0.15 x 0.15	Dimensiones		
Vigas (m)	Concreto	SI	Otro		
	Dimensiones	0.25 x 0.25	Dimensiones		

**Observaciones y comentarios:**

LA VIVIENDA INICIALMENTE ERA DE MADERA, POSTERIORMENTE SE  
CONSTRUYO DE MATERIAL NO-OPR

NO PRESENTO CONGRESOS

EL ACERO DE LAS COLUMNAS ESTO EXPUERTO EN EL SEGUNDO  
NIVEL

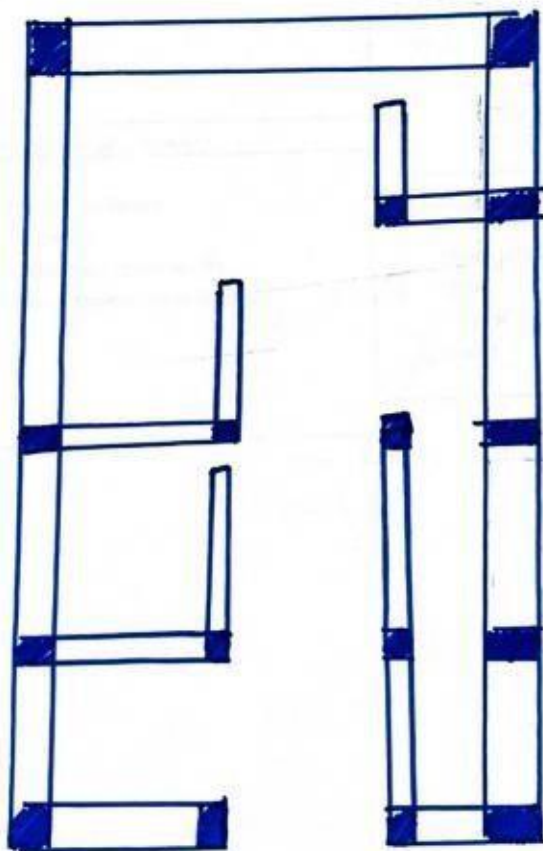
**Esquema de la vivienda:**

**Datos**

**Plano en Planta**

**Lote:**

**Fachada:**



**VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DEL AA.HH. SANTA  
CRUZ DE SANTA - 2022**

**FICHA DE ENCUESTA**

Fecha de encuesta: / /2022

Familia: Martinez Perez

Número de Vivienda: 05

Dirección: AA. HH. SANTA CRUZ CALLE BRASIL  
MZ. 0 LT. 32 - SANTA

Número de Habitantes: 08

1.- ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?  
SI ( ) NO (  )

2.- ¿La vivienda posee planos?  
SI ( ) NO (  )

3.- ¿Cuándo empezó a construirla? 2015 ¿Cuándo terminó? 2019  
Tiempo de residencia en la vivienda: 16 años  
Nº de pisos actual: 1 Nº de pisos proyectado: 1

**DATOS TÉCNICOS:**

Características de los principales elementos de la vivienda					
Elemento	Características				Observaciones
Cimiento (m)	Cimiento Corrido		Zapata		CONCRETO CICLOPEO ENCUENTRO
	Profundidad	<u>0.60m</u>	Profundidad	<u>0.70m</u>	
	Ancho	<u>0.50m</u>	Sección	<u>0.70 x 0.8</u>	
Muros (m)	Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		1º NIVEL MDC120
	Dimensiones	<u>9x23x11</u>	Dimensiones		
	Juntas	<u>1-1.5</u>	Juntas		
Techo (m)	Diafragma Rígido		Otro		
	Tipo		Tipo		
	Peralte		Peralte		
Columnas (m)	Concreto	<u>87</u>	Otro		
	Dimensiones	<u>0.15x0.15</u>	Dimensiones		
Vigas (m)	Concreto	<u>87</u>	Otro		
	Dimensiones	<u>0.15x7.0</u>	Dimensiones		

**Observaciones y comentarios:**

- \* LA VIVIENDA INICIALMENTE ERA DE Adobe, POSTERIORMENTE SE CONSTRUYO DE MATERIAL NOBLE
- \* PRESENTA CONCRETOS EN LOS VIGOS Y COLUMNAS
- \* EL ACERO DE LAS COLUMNAS ESTA EXPUERTO EN EL SEGUNDO NIVEL

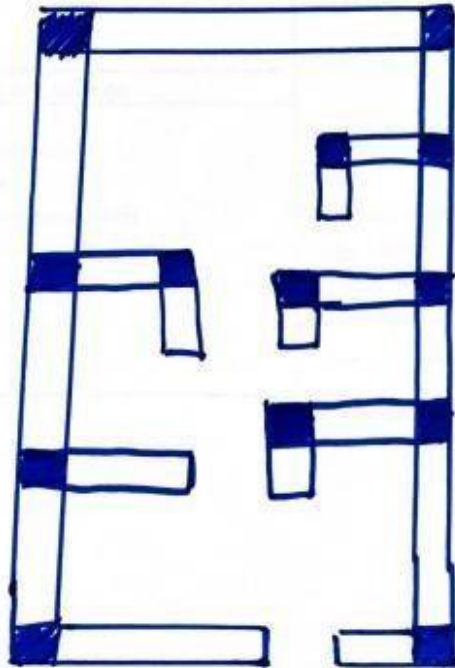
**Esquema de la vivienda:**

**Datos**

**Plano en Planta**

**Lote:**

**Fachada:**



**Observaciones y comentarios**

Estructuración	Factores Degradantes
<input type="checkbox"/> Columnas Cortas <input type="checkbox"/> Losas no monolíticas <input checked="" type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica <input checked="" type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino <input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura <input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada <input type="checkbox"/> Reducción en planta <input type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillos pandereta <input type="checkbox"/> Unión muro y techo <input type="checkbox"/> Juntas frías Otros:	<input checked="" type="checkbox"/> Armaduras expuestas <input type="checkbox"/> Armaduras corroidas <input type="checkbox"/> Eflorescencia <input type="checkbox"/> Humedad en muros <input checked="" type="checkbox"/> Muros agrietados Otros:
	<b>Materiales Deficientes</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> Ladrillo K.K. artesanal Otros:
<b>Problemas de Ubicación</b>	<b>Mano de Obra</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda sobre relleno natural <input type="checkbox"/> Vivienda en quebrada <input type="checkbox"/> Vivienda con pendiente pronunciada <input type="checkbox"/> Vivienda con nivel freático superficial Otros:	<input type="checkbox"/> Muy Mala <input checked="" type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena

**VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DEL AA.HH. SANTA CRUZ DE SANTA - 2022**

**FICHA DE ENCUESTA**

Fecha de encuesta: / /2022

Número de Vivienda: 06

Número de Habitantes: 04

Familia: Sandoval Vega

Dirección: AA. HH. SANTA CRUZ COLIF AMERICA  
M.Z. D. Q. 14 - SANTA

1.- ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?

SI (X)

NO ( )

2.- ¿La vivienda posee planos?

SI (X)

NO ( )

3.- ¿Cuándo empezó a construirla? 2000

¿Cuándo terminó? 2005

Tiempo de residencia en la vivienda: 27 años

Nº de pisos actual: 1

Nº de pisos proyectado: 1

DATOS TÉCNICOS:

Características de los principales elementos de la vivienda					
Elemento	Características				Observaciones
	Cimiento Corrido		Zapata		
Cimiento (m)	Profundidad	0.70 m	Profundidad	0.70m	CONCRETO
	Ancho	0.60m	Sección	0.60x0.60	CICLOPEO
					EN CEMENTO
Muros (m)	Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		1º NIVEL MACIZO
	Dimensiones	9x23x11	Dimensiones		
	Juntas	1.5-2	Juntas		
Techo (m)	Diafragma Rígido		Otro		
	Tipo		Tipo		
	Peralte		Peralte		
Columnas (m)	Concreto	SI	Otro		
	Dimensiones	0.15x0.15	Dimensiones		
Vigas (m)	Concreto	SI	Otro		
	Dimensiones	2. x 7.	Dimensiones		

**Observaciones y comentarios**

Estructuración	Factores Degradantes
<input type="checkbox"/> Columnas Cortas <input type="checkbox"/> Losas no monolíticas <input checked="" type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica <input checked="" type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino <input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura <input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada <input type="checkbox"/> Reducción en planta <input type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillos pandereta <input type="checkbox"/> Unión muro y techo <input type="checkbox"/> Juntas frías Otros:	<input checked="" type="checkbox"/> Armaduras expuestas <input type="checkbox"/> Armaduras corroídas <input type="checkbox"/> Eflorescencia <input type="checkbox"/> Humedad en muros <input checked="" type="checkbox"/> Muros agrietados Otros:
	<b>Materiales Deficientes</b>
<b>Problemas de Ubicación</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Ladrillo K.K. artesanal Otros:
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda sobre relleno natural <input type="checkbox"/> Vivienda en quebrada <input type="checkbox"/> Vivienda con pendiente pronunciada <input type="checkbox"/> Vivienda con nivel freático superficial Otros:	<b>Mano de Obra</b>
	<input type="checkbox"/> Muy Mala <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Buena

**Observaciones y comentarios:**

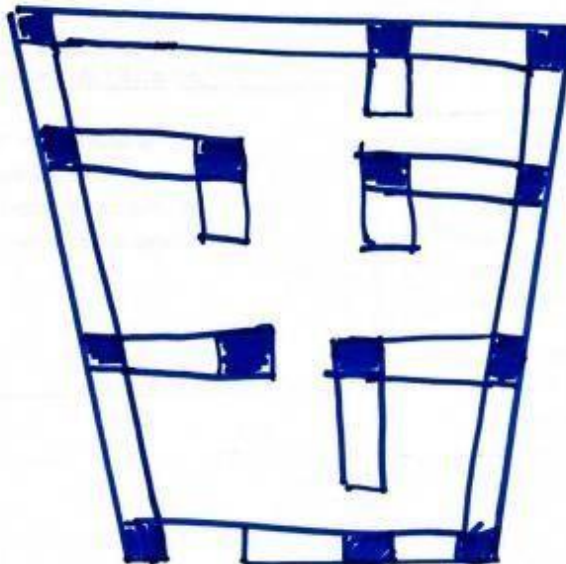
- \* LA VIVIENDA INICIALMENTE ERA DE COLAMINAS, POSTERIORMENTE SE CONSTRUYO DE MATERIA NOBLE
- \* PRESENTA GUSAPESERAS EN LAS COLUMNAS
- \* EL ACERO DE LAS COLUMNAS ESTA EXPOSTO EN EL SEGUNDO NIVEL

**Esquema de la vivienda:**

Datos

Plano en Planta

Lote:



Fachada:

**Observaciones y comentarios:**

- \* La vivienda inicialmente era de esteras, posteriormente se construyó de material noble
- \* Presenta cañuejeras en las columnas y vigas
- \* El acero de las columnas está expuesto en el segundo nivel

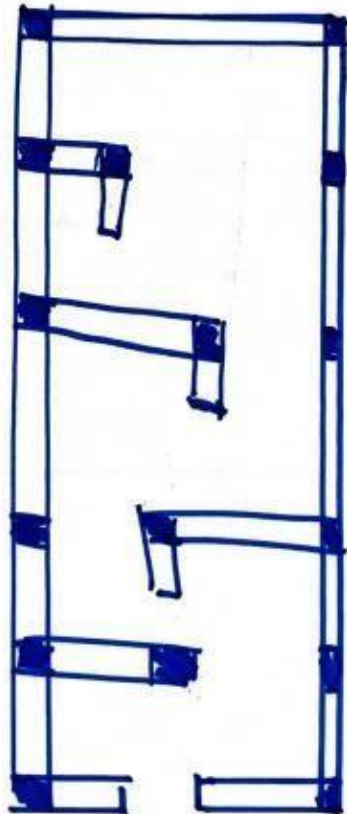
**Esquema de la vivienda:**

**Datos**

**Plano en Planta**

**Lote:**

**Fachada:**



**Observaciones y comentarios**

Estructuración	Factores Degradantes
<input type="checkbox"/> Columnas Cortas <input type="checkbox"/> Losas no monolíticas <input checked="" type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica <input checked="" type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino <input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura <input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada <input type="checkbox"/> Reducción en planta <input type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillos pandereta <input type="checkbox"/> Unión muro y techo <input type="checkbox"/> Juntas frías Otros:	<input checked="" type="checkbox"/> Armaduras expuestas <input type="checkbox"/> Armaduras corroídas <input type="checkbox"/> Eflorescencia <input type="checkbox"/> Humedad en muros <input type="checkbox"/> Muros agrietados Otros:
	Materiales Deficientes
	<input checked="" type="checkbox"/> Ladrillo K.K. artesanal Otros:
Problemas de Ubicación	Mano de Obra
<input type="checkbox"/> Vivienda sobre relleno natural <input type="checkbox"/> Vivienda en quebrada <input type="checkbox"/> Vivienda con pendiente pronunciada <input type="checkbox"/> Vivienda con nivel freático superficial Otros:	<input checked="" type="checkbox"/> Muy Mala <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena

**VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DEL AA.HH. SANTA  
CRUZ DE SANTA - 2022**

**FICHA DE ENCUESTA**

Fecha de encuesta: / /2022

Número de Vivienda: 09

Número de Habitantes: 05

Familia: Trinidad Aquino

Dirección: AA. HH. SANTA CRUZ CALLE AMERICA  
M2. D LT. S

1.- ¿Recibió asesoría técnica para construir su vivienda?

SI (X) NO ( )

2.- ¿La vivienda posee planos?

SI (X) NO ( )

3.- ¿Cuándo empezó a construirla? 2019 ¿Cuándo terminó? 2023

Tiempo de residencia en la vivienda: 10 años

Nº de pisos actual: 1 Nº de pisos proyectado: 1

**DATOS TÉCNICOS:**

Características de los principales elementos de la vivienda					
Elemento	Características				Observaciones
Cimiento (m)	Cimiento Corrido		Zapata		CONCRETO
	Profundidad	0.60 m	Profundidad	0.6m	CICLOPEO
	Ancho	0.80 m	Sección	0.60x0.6	EN CEMENTO
Muros (m)	Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		1º MURO
	Dimensiones		Dimensiones	9x22x14	PAVONETA
	Juntas		Juntas	1.5-2	
Techo (m)	Diafragma Rígido		Otro		
	Tipo		Tipo		
	Peralte		Peralte		
Columnas (m)	Concreto	81	Otro		
	Dimensiones	0.15x0.15	Dimensiones		
Vigas (m)	Concreto	81	Otro		
	Dimensiones	2 x 2.05	Dimensiones		

**Observaciones y comentarios**

Estructuración	Factores Degradantes
<p>Columnas Cortas</p> <p>Losas no monolíticas</p> <p>Insuficiencia de junta sísmica</p> <p>Losa de techo a desnivel con vecino</p> <p>Cercos no aislados de la estructura</p> <p>Tabiquería no arriostrada</p> <p>Reducción en planta</p> <p>Muros portantes de ladrillos pandereta</p> <p>Unión muro y techo</p> <p>Juntas frías</p> <p>Otros:</p>	<p>Armaduras expuestas</p> <p>Armaduras corridas</p> <p>Eflorescencia</p> <p>Humedad en muros</p> <p>Muros agrietados</p> <p>Otros:</p>
Problemas de Ubicación	Materiales Deficientes
<p>Vivienda sobre relleno natural</p> <p>Vivienda en quebrada</p> <p>Vivienda con pendiente pronunciada</p> <p>Vivienda con nivel freático superficial</p> <p>Otros:</p>	<p>Ladrillo K.K. artesanal</p> <p>Otros:</p>
Mano de Obra	
<p>Muy Mala</p> <p>Mala</p> <p>Regular</p> <p>Buena</p>	



## ANEXO N°01 MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	ESCALA DE MEDICION	DISEÑO DE INVESTIGACION	INDICADORES
¿Cuál es el grado de Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas del AA.HH. Santa Cruz de Santa?	<p><b>Objetivo General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH Santa Cruz, Santa Ancash – 2022.</li> </ul> <p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la ubicación de la zona de estudio.</li> <li>• Identificar las deficiencias mediante reglas técnicas de las viviendas AA. HH Santa Cruz, Santa – Santa – Ancash – 2022.</li> <li>• Determinar el índice para la vulnerabilidad sísmica por Benedetti &amp; Petrini de las viviendas del AA. HH Santa Cruz.</li> <li>• Evaluar el comportamiento y establecer un diagnóstico de vulnerabilidad para las viviendas del AA.HH. Santa Cruz, mediante el software Etabs.</li> <li>• Determinar los resultados obtenidos por los métodos aplicados e interpretarlos estadísticamente.</li> </ul>	<p><b>Variable</b></p> <p>Vulnerabilidad sísmica.</p>	<p>Se entiende como vulnerabilidad sísmica al grado de daño que una edificación realizada por el hombre puede llegar a sufrir durante la presencia de un movimiento sísmico. (Bommer, Salazar &amp; Samayoa, 1998)</p>	<p>La variable por sus valores es una variable cualitativa, a su vez por su escala de medición es una variable ordinal.</p> <p>Es la realización de una evaluación estructural y funcional de las viviendas del A. H. Santa Cruz frente a un evento sísmico.</p> <p>Es un porcentaje que va de 0% a 100% dependiendo del índice de vulnerabilidad sísmica</p>	<p>Vulnerabilidad ya sea o no estructural.</p> <p>-Tipo de materiales de construcción</p> <p>-Agrietamientos</p> <p>Problemas con el terreno donde se construye</p> <p>Deficiencias en elementos estructurales</p> <p>-Corrosión en el acero</p>	<p>La variable por sus valores es una variable cualitativa, a su vez por su escala de medición es una variable ordinal.</p>	<p>Esta investigación es un diseño no experimental y nivel descriptivo, ya que se observará el fenómeno tal como se da en su contexto natural.</p>	<p>✓ Baja de 0% a 15% Vivienda del A.H. Santa Cruz de Santa no tan vulnerable.</p> <p>✓ Media de 15% a 35% Vivienda del A.H. Santa Cruz de Santa con nivel neutro.</p> <p>✓ Alta de 35% a más. Vivienda del A.H. Santa Cruz de Santa con nivel muy vulnerable.</p>



Vigas (m)	Concreto		Otro	
	Dimensiones		Dimensiones	

**Observaciones y comentarios:**

.....

.....

.....

.....

.....

**Esquema de la vivienda:**

**Datos**

**Plano en Planta**

**Lote:**

Fachada:

**Observaciones y comentarios**

Estructuración	Factores Degradantes
<input type="checkbox"/> Columnas Cortas <input type="checkbox"/> Losas no monolíticas <input type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica <input type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino <input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura <input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada <input type="checkbox"/> Reducción en planta <input type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillos pandereta <input type="checkbox"/> Unión muro y techo <input type="checkbox"/> Juntas frías  <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Armaduras expuestas <input type="checkbox"/> Armaduras corroídas <input type="checkbox"/> Eflorescencia <input type="checkbox"/> Humedad en muros <input type="checkbox"/> Muros agrietados  <div style="text-align: right;">Otros:</div>
<p style="text-align: center;">Problemas de Ubicación</p>	Materiales Deficientes
	<input type="checkbox"/> Ladrillo K.K. artesanal      Otros:
<input type="checkbox"/> Vivienda sobre relleno natural <input type="checkbox"/> Vivienda en quebrada <input type="checkbox"/> Vivienda con pendiente pronunciada con nivel freático superficial  <input type="checkbox"/>	Mano de Obra
	<input type="checkbox"/> Muy Mala <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Buena

# REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor				
GARCIA TORRES ALICIA ESMERALDA		70129284	alicia.070597@hotmail.com	
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico	
2. Tipo de Documento de Investigación				
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	Trabajo Académico	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional <sup>1</sup>				
<input type="checkbox"/>	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>	Título Profesional	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/>
			Maestría	<input type="checkbox"/>
				Doctorado
4. Título del Documento de Investigación				
ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA APLICANDO EL METODO BENEDETTI y PETRINI, SOFTWARE ETABS DE VIVIENDAS DEL AA.HH. SANTA CRUZ - SANTA 2022.				
5. Programa Académico				
INGENIERIA CIVIL				
6. Tipo de Acceso al Documento				
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público <sup>a</sup> (Info:eu-repo/semantics/openAccess)		<input type="checkbox"/>	
			Acceso restringido <sup>a</sup> (Info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) <sup>(*)</sup>	
(*) 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 COMMONS <sup>5</sup>**

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. <sup>6</sup>



  
Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	06	09	24

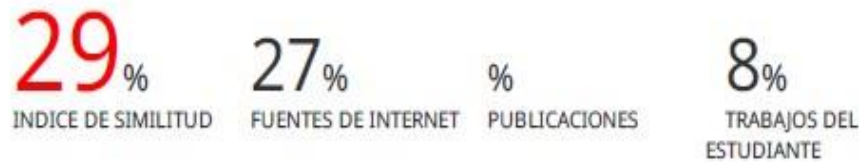
**Importante**

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 633-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, Inciso 8.2.
- Ley N° 30035 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir 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 N° 004-2015-CONCYTEC-DEIC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional 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 garantizan 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-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando 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 falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3)

## Análisis de vulnerabilidad sísmica aplicando el método Benedetti y Petrini, software ETABS de viviendas del AA.HH. Santa Cruz - Santa 2022

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	idoc.pub Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%

9	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1 %
10	es.scribd.com Fuente de Internet	1 %
11	www.hneu.edu.ua Fuente de Internet	1 %
12	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	1 %
13	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	1 %
14	Submitted to SEPI Grupo Exsusa Trabajo del estudiante	1 %
15	repository-feb.unpak.ac.id Fuente de Internet	<1 %
16	de.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
17	pdfcookie.com Fuente de Internet	<1 %
18	repository.unika.ac.id Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

		<1 %
21	Submitted to Muhimbili University of Health and Allied Sciences Trabajo del estudiante	<1 %
22	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
23	theses.uin-malang.ac.id Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.uia.ac.cr:8080 Fuente de Internet	<1 %
25	1library.co Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
27	dam.bakerhughesds.com Fuente de Internet	<1 %
28	digitum.um.es Fuente de Internet	<1 %
29	patents.google.com Fuente de Internet	<1 %
30	revistas.uniss.edu.cu Fuente de Internet	<1 %

31	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1%
32	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1%
33	community.teamviewer.com Fuente de Internet	<1%
34	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
35	issuu.com Fuente de Internet	<1%
36	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1%
37	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1%
38	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
39	www.grafiati.com Fuente de Internet	<1%
40	www.studocu.com Fuente de Internet	<1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words