

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL**



**“Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El  
Porvenir, Zona “B”, Chimbote – 2022”**

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

**Autor:**

Boyascky Urbina, Marco Antonio

**Asesor:**

Flores Reyes, Gumercindo

**Código ORCID:**

0000-0002-2305-7339

Chimbote - Perú

2022

## PALABRAS CLAVES

<b>Tema</b>	Vulnerabilidad sísmica
<b>Especialidad</b>	Estructuras

## KEYWORDS

<b>Topic</b>	Seismic vulnerability
<b>Specialty</b>	Structures

## LINEA DE INVESTIGACION

<b>Línea de investigación</b>	Estructuras
<b>OCDE</b>	
<b>Área</b>	Ingeniería y Tecnología
<b>Sub - Área</b>	Ingeniería Civil
<b>Disciplina</b>	Ingeniería Civil
	Ingeniería de la Construcción

## **TITULO**

“Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona “B”, Chimbote –  
2022”

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación que lleva como título “**Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona “B”, Chimbote – 2022**” consistió en determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas ubicadas en la zona “B” del P.J. El Porvenir. Teniendo como población 352 viviendas, se empleó el tipo de muestreo probabilístico aleatorio simple, obteniendo una muestra de 11 viviendas, de albañilería confinada y seleccionadas a criterio del investigador.

La metodología consistió en una investigación descriptiva, con un diseño no experimental y un enfoque cuantitativo; se empleó el método AIS para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

Posteriormente, se aplicó el software Etabs para evaluar el comportamiento sísmico de las viviendas, obteniendo como resultados las derivas de entrepiso, las cuales fueron evaluadas de acuerdo al RNE.

Como resultado final, se estableció que el 27.27% de las viviendas analizadas presentaron vulnerabilidad sísmica baja, mientras que el 72.73% restante presentó vulnerabilidad sísmica media.

## ABSTRACT

The present research work entitled "**Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote – 2022**" consisted of determining the level of seismic vulnerability in the houses located in zone "B" of P.J. El Porvenir. With a population of 352 houses, the simple random probabilistic sampling type was used, obtaining a sample of 11 houses, of confined masonry and selected at the discretion of the researcher.

The methodology consisted of a descriptive investigation, with a non – experimental design and a quantitative approach; the AIS method was used to assess the seismic vulnerability of the houses.

Subsequently, the Etabs software was applied to evaluate the seismic behavior of the houses, obtaining as results the mezzanine drifts, which were evaluated according to the RNE.

As a final result, it was established that 27.27% of the houses analyzed presented low seismic vulnerability, while the remaining 72.73% presented medium seismic vulnerability.

## INDICE GENERAL

PALABRAS CLAVES .....	i
KEYWORDS .....	i
LINEA DE INVESTIGACION .....	i
TITULO .....	ii
RESUMEN .....	iii
ABSTRACT .....	iv
INDICE GENERAL .....	v
INDICE DE TABLAS .....	vi
INDICE DE FIGURAS .....	viii
I. INTRODUCCION .....	1
II. METODOLOGIA .....	22
III. RESULTADOS .....	26
IV. ANALISIS Y DISCUSION .....	38
V. CONCLUSIONES .....	41
VI. RECOMENDACIONES .....	42
VII. AGRADECIMIENTOS .....	43
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	44
IX. ANEXOS Y APENDICES .....	47

## INDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Irregularidad en altura (esquemmatización de vulnerabilidad).....	10
Tabla N°2: Cantidad de muros en las dos direcciones (esquemmatización de vulnerabilidad) .....	11
Tabla N°3: Irregularidad en altura (esquemmatización de vulnerabilidad).....	11
Tabla N°4: Calidad de las juntas de pega del mortero (esquemmatización de vulnerabilidad)	12
Tabla N°5: Tipo y disposición de las unidades de mampostería (esquemmatización de vulnerabilidad).....	12
Tabla N°6: Calidad de los materiales (esquemmatización de vulnerabilidad) .....	13
Tabla N°7: Muros confinados y reforzados (esquemmatización de vulnerabilidad).....	14
Tabla N°8: Detalles de columnas y vigas de confinamiento (esquemmatización de vulnerabilidad) .....	14
Tabla N°9: Vigas de amarre o corona (esquemmatización de vulnerabilidad).....	15
Tabla N°10: Características de las aberturas (esquemmatización de vulnerabilidad) .....	15
Tabla N°11: Entrepiso (esquemmatización de vulnerabilidad) .....	15
Tabla N°12: Amarre de cubiertas (esquemmatización de vulnerabilidad) .....	16
Tabla N°13: Cimentación (esquemmatización de vulnerabilidad) .....	17
Tabla N°14: Suelos (esquemmatización de vulnerabilidad).....	17
Tabla N°15: Entorno (esquemmatización de vulnerabilidad).....	18
Tabla N°16: Conceptuación y operacionalización de variables .....	20
Tabla N°17: Cantidad de viviendas del P.J. El Porvenir, Zona “B”, Chimbote .....	23
Tabla N°18: Cuadro de lotización y áreas del P.J. El Porvenir, Zona “B”, Chimbote .....	27
Tabla N°19: Resultados de laboratorio (Estudio de Mecánica de Suelos) .....	28
Tabla N°20: Resultados de laboratorio (Ensayo no destructivo de esclerometría) .....	28
Tabla N°21: Aspectos geométricos.....	29

Tabla N°22: Aspectos constructivos .....	30
Tabla N°23: Aspectos estructurales .....	31
Tabla N°24: Cimentación, suelos y entorno .....	32
Tabla N°25: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica (I) .....	33
Tabla N°26: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica (II).....	33
Tabla N°27: Índice y nivel de vulnerabilidad de las viviendas evaluadas.....	34
Tabla N°28: Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas.....	35
Tabla N°29: Obtención y verificación de derivas de entrepiso en Etabs.....	36
Tabla N°30: Análisis sísmico .....	36

## INDICE DE FIGURAS

Figura N°1: Representación del sismo y sus componentes .....	3
Figura N°2: Origen de los sismos en el Perú .....	4
Figura N°3: Placas tectónicas (distribución) .....	4
Figura N°4: Representación de las ondas primarias (P) .....	5
Figura N°5: Representación de las ondas secundarias (S).....	5
Figura N°6: Representación de las ondas Love (L) .....	6
Figura N°7: Representación de las ondas Rayleigh (R) .....	6
Figura N°8: Fallas geológicas (tipos) .....	7
Figura N°9: Escala de Richter para medir la magnitud sísmica .....	7
Figura N°10: Escala sísmica modificada de Mercalli para medir la intensidad sísmica .....	8
Figura N°11: Albañilería armada.....	9
Figura N°12: Albañilería confinada.....	9
Figura N°13: Albañilería no reforzada .....	10
Figura N°14: Vulnerabilidad de los aspectos geométricos .....	11
Figura N°15: Vulnerabilidad de los aspectos constructivos .....	13
Figura N°16: Vulnerabilidad de los aspectos estructurales (I) .....	16
Figura N°17: Vulnerabilidad de los aspectos estructurales (II).....	16
Figura N°18: Vulnerabilidad de la cimentación .....	17
Figura N°19: Vulnerabilidad del suelo .....	17
Figura N°20: Vulnerabilidad del entorno .....	18
Figura N°21: Plano de ubicación y lotización del P.J. El Porvenir, Zona “B” .....	26
Figura N°22: Nivel de vulnerabilidad de los aspectos geométricos .....	29
Figura N°23: Nivel de vulnerabilidad de los aspectos constructivos .....	30

Figura N°24: Nivel de vulnerabilidad de los aspectos estructurales .....	31
Figura N°25: Nivel de vulnerabilidad de la cimentación, suelos y entorno .....	32
Figura N°26: Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas .....	35
Figura N°27: Máximas derivas de entrepiso.....	37

## I. INTRODUCCION

La presente tesis contó con las siguientes investigaciones como antecedentes:

Para el ámbito internacional, **Garcés, J. (2017)**, estableció el nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas de mampostería confinada de uno y dos niveles ubicadas en el barrio San Judas Tadeo II – Santiago de Cali, cuya metodología consistió en realizar una inspección en las afueras de las viviendas, concluyendo que el 17% presenta vulnerabilidad mínima, 13% vulnerabilidad significativa, 57% vulnerabilidad alta y 13% vulnerabilidad muy alta.

Asimismo, **Rivera, J. (2017)**, estimó la vulnerabilidad sísmica en las estructuras con un primer piso débil ubicadas en la zona del lago de la Ciudad de México, cuya metodología se basó mayormente en la estimación de la respuesta estructural y de la vulnerabilidad, indicando que en todas las estructuras existen grandes desviaciones, como también mayor posibilidad de daños ante un evento sísmico.

De igual forma, **Loja, W. & González, J. (2019)**, estimaron el nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas asentadas en cerros, como también, en el sur de la ciudad de Guayaquil, cuya metodología contempló la aplicación del método de inspección y puntaje, señalando que para el primer caso de estudio (Bastión Popular), la mayoría presenta un nivel de vulnerabilidad elevado a muy elevado, mientras que en el segundo caso (Isla Trinitaria), la mayoría presenta un nivel de vulnerabilidad muy elevado.

Para el ámbito nacional, **Paz, A. (2019)**, estableció el grado de vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada ubicadas en el AA.HH. El Progreso (I Sector) – Carabayllo, Lima, cuya metodología consistió en aplicar el método AIS, concluyendo que el 28.57% presenta vulnerabilidad media, mientras que el 71.43% presenta vulnerabilidad alta.

Del mismo modo, **Arzany, J. & Reque, C. (2022)**, determinaron la vulnerabilidad sísmica en edificaciones autoconstruidas ubicadas en la Calle Miguel Grau – Tumbes, cuya metodología se basó en la aplicación del método AIS, indicando que el 75% presenta vulnerabilidad baja, mientras que el 25% presenta vulnerabilidad media.

Igualmente, **Briceño, L. & Vásquez, E. (2022)**, evaluaron la vulnerabilidad sísmica de 5 viviendas ubicadas en la Urbanización Monserrate – Trujillo, cuya metodología contempló el uso

del método AIS, señalando que todas las viviendas representan un nivel de vulnerabilidad sísmica media.

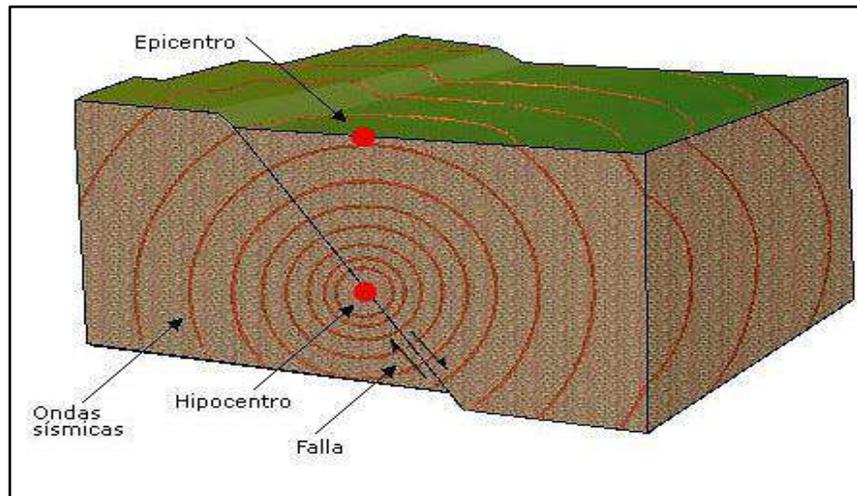
Para el ámbito local, **Castro, E. (2020)**, determinó la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas ubicadas en el P.J. San Juan – Chimbote, cuya metodología consistió en emplear el método AIS, concluyendo que el 20% presenta vulnerabilidad baja, mientras que el 76.67% presenta vulnerabilidad media y el 3.33% vulnerabilidad alta.

De la misma manera, **Narro, B. (2021)**, determinó la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal ubicadas en el P.J. Florida Alta – Chimbote, cuya metodología se basó en la aplicación del método AIS, indicando que el 32.5% presenta vulnerabilidad baja, mientras que el 42.5% presenta vulnerabilidad media y el 25% presenta vulnerabilidad alta.

También, **Cano, M. (2022)**, determinó la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas de manera informal ubicadas en el AA.HH. 15 de abril – Chimbote, cuya metodología contempló la evaluación del comportamiento sísmico, señalando que el 46% presenta vulnerabilidad baja, mientras que el 31% presenta vulnerabilidad media y el 23% vulnerabilidad alta.

Las teorías consideradas para la presente investigación fueron:

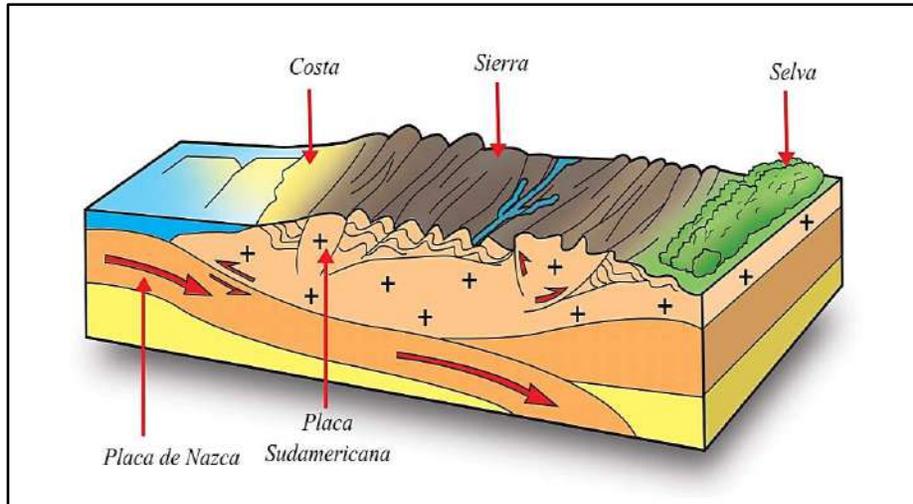
**Sismos:** son desplazamientos generados por la descarga de energía mecánica que inicia en el hipocentro (punto del interior de la tierra en el que ocurre la falla). Al ocurrir un evento sísmico, la energía mecánica es expulsada manifestándose en vibraciones, las cuales se extienden por las diferentes capas terrestres antes de llegar al epicentro (superficie). (*CENEPRED, 2017, p.28*).



*Figura N°1: Representación del sismo y sus componentes*

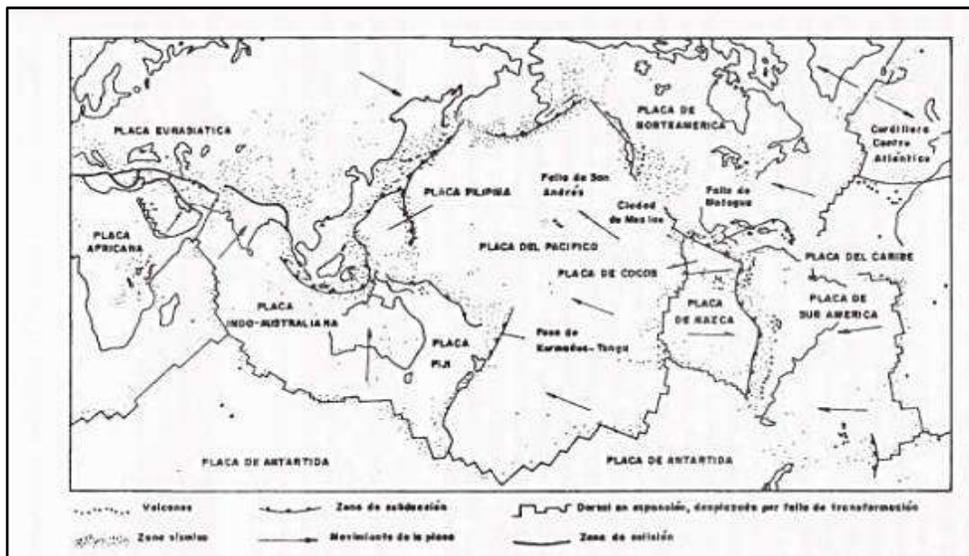
**Causas de los sismos:** las causas que provocan temblor en la tierra son diversas, de las cuales se identifican 3 tipos de sismos: los de origen tectónico, los de origen volcánico y los artificiales, siendo el principal el sismo de origen tectónico, reconocido como el más devastador y el de mayor interés en la ingeniería. (*Goytia & Villanueva, 2001, p.2*).

Los sismos más devastadores son ocasionados cuando existen desplazamientos, choques y rozamientos en las zonas de contacto de las masas rocosas (placas tectónicas). En tal sentido, cabe destacar que, en el territorio peruano, los sismos son provocados al haber contacto entre las placas de Nazca y la Sudamericana, expulsando masivas cantidades de energía manifestadas en vibraciones. (*Aceros Arequipa, 2022, p.6*).



**Figura N°2: Origen de los sismos en el Perú**

**Tectónica de placas:** es una teoría que explica las razones por las cuales existe temblor en la tierra, es decir, la dinámica de la litosfera. Según se plantea, la conformación de la litosfera se basa en 17 placas independientes, que se mueven a través de las corrientes de convección del manto de la tierra. (Herráiz, 1997, p.4).

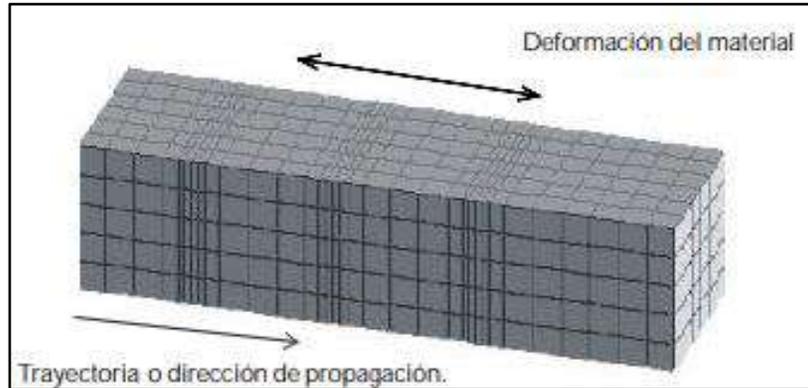


**Figura N°3: Placas tectónicas (distribución)**

**Ondas sísmicas:** de acuerdo a *CENAPRED (2014, p.9-10)*, estas vienen a ser:

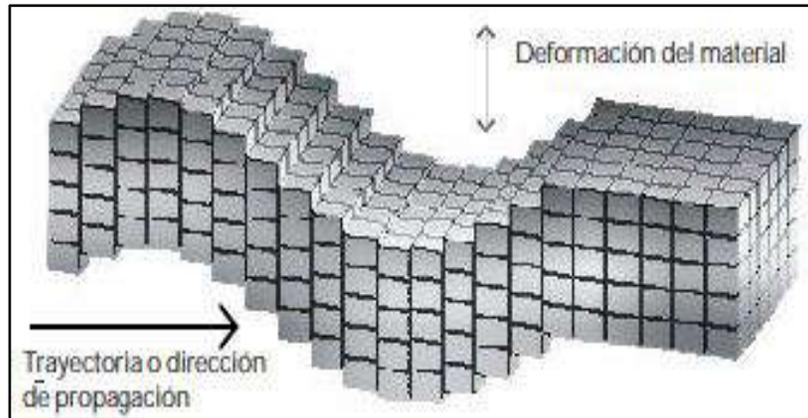
- **Ondas internas:**

- **Ondas primarias (P):** son aquellas que producen un efecto de retumbo de vibraciones en muros y/o ventanas. En estas, las rocas se comprimen y expanden en su mismo rumbo o trayectoria.



*Figura N°4: Representación de las ondas primarias (P)*

- **Ondas secundarias (S):** son aquellas que presentan variaciones en su movimiento, siendo capaces de producir vibraciones en la superficie terrestre, tanto vertical como horizontal. En estas, se provocan deformaciones laterales en el material en relación a su trayectoria.



*Figura N°5: Representación de las ondas secundarias (S)*

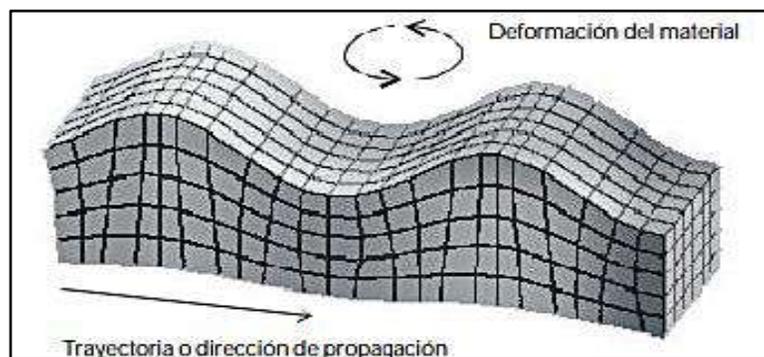
- **Ondas superficiales:**

- **Ondas Love (L):** son aquellas que producen deformaciones en las rocas, al igual que las ondas secundarias, solo que en la dirección horizontal. Es la más rápida de las ondas superficiales, aunque su amplitud disminuye en relación a su profundidad.



*Figura N°6: Representación de las ondas Love (L)*

- **Ondas Rayleigh (C):** son aquellas en donde se producen movimientos verticales, parecidos a los de las ondas marinas. En estas, el desplazamiento de un punto en la superficie terrestre contiene componentes horizontales y verticales.



*Figura N°7: Representación de las ondas Rayleigh (R)*

**Fallas geológicas:** de acuerdo a Vidal (1994, p.22-23), son aquellas zonas en las cuales se han ocasionado fracturas por deslizamientos de un lado hacia otro del plano o de la superficie de la fractura. Estas se clasifican en:

- **Falla normal:** en estas, el bloque superior se desplaza hacia abajo en dirección al plano de falla.
- **Falla inversa:** en estas, el bloque superior se desplaza hacia arriba en dirección al plano de falla.
- **Falla de desgarre:** en estas, cualquiera de los bloques se desplaza en relación al rumbo del plano de falla.

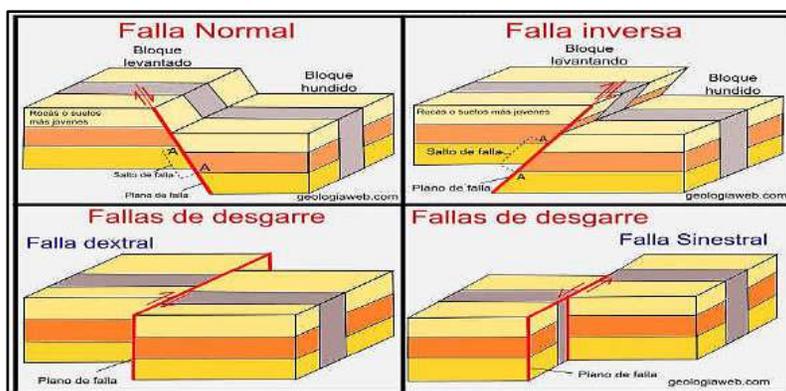


Figura N°8: Fallas geológicas (tipos)

**Clasificación de los sismos:** de acuerdo a CENAPRED (2014, p.12-13), se clasifican en:

- **Sismos naturales:**
  - **Sismos tectónicos:** son aquellos producidos por la dinámica de la litosfera (interacción de las placas tectónicas).
  - **Sismos volcánicos:** son aquellos que se originan por las erupciones volcánicas, dado que existe desplazamiento de la lava, lo cual provoca quiebre en las rocas.
  - **Sismos de colapso:** son aquellos que se originan por el derrumbe de los techos de las minas y cuevas por lo general.
- **Sismos artificiales:** son aquellos provocados de manera antrópica, es decir, explosiones comunes o nucleares.

**Medidas de los sismos:** de acuerdo a CENEPRED (2017, p.29-30), estas vienen a ser:

- **Magnitud:** esta representa el valor de la energía descargada en el punto donde ocurre la ruptura/falla en el interior de la tierra (hipocentro).

Magnitud	Efectos
Menor a 3.5	Generalmente no se siente, pero es registrado
3.5 - 5.4	A menudo se siente, pero sólo causa daños menores
5.5 - 6.0	Ocasiona daños ligeros a edificios
6.1 - 6.9	Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas
7.0 - 7.9	Terremoto mayor. Causa graves daños
Mayor o igual a 8	Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas

Figura N°9: Escala de Richter para medir la magnitud sísmica

- **Intensidad:** esta representa el impacto que un sismo ocasiona en los habitantes, edificaciones, construcciones, naturaleza, etc.

Nivel	Descripción
I. Imperceptible	Microsismo, detectado por instrumentos
II. Muy leve	Sentido por algunas personas (generalmente en reposo)
III. Leve	Sentido por algunas personas dentro de edificios
IV. Moderado	Sentido por algunas personas fuera de edificios
V. Poco fuerte	Sentido por casi todos
VI. Fuerte	Sentido por todos
VII. Muy fuerte	Las construcciones sufren daño moderado
VIII. Destructivo	Daños considerables en estructuras
IX. Muy destructivo	Daños graves y pánico general
X. Desastroso	Destrucción en edificios bien construidos
XI. Muy desastroso	Casi nada queda en pie
XII. Catastrófico	Destrucción total

*Figura N°10: Escala sísmica modificada de Mercalli para medir la intensidad sísmica*

**Vulnerabilidad sísmica:** la vulnerabilidad se define como el nivel de exposición de uno o varios elementos en particular ante un peligro natural o antrópico a cierta escala, es decir, el grado en el que un elemento, bien sean las personas, construcciones, entre otros, puede ser fácilmente afectados. (INDECI, 2006, p.18).

Con respecto al texto anterior, de acuerdo a *Peralta (2002, p.56)*, la vulnerabilidad sísmica es el grado en la cual una o varias edificaciones podrían resultar afectadas de forma parcial o total, lo que provocaría la pérdida de su funcionalidad ante eventos sísmicos.

**Peligro sísmico:** el peligro consiste en la posibilidad de que ocurra un fenómeno natural o antrópico, capaz de producir daños a ciertas escalas, afectando así a las áreas pobladas, a todo tipo de construcción, a la naturaleza y/o medio ambiente, entre otros. (INDECI, 2006, p.13).

Con respecto al texto anterior, de acuerdo a *AIS (2001, p.1-2)*, cuando se sabe que habrá un evento sísmico en algún punto geográfico, se entiende que habrá peligro o amenaza sísmica.

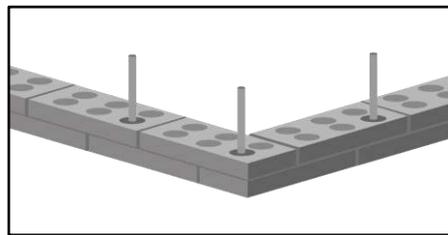
**Riesgo sísmico:** consiste en el nivel esperado de daños y/o pérdidas que pueden ser causadas por un evento sísmico, en base a la peligrosidad y fragilidad, capaces de afectar principalmente a la población, todo tipo de construcción, naturaleza y/o medio ambiente, etc. (Caicedo, Barbat, Canas & Aguiar, 1994, p.3-4).

**Comportamiento sísmico:** contempla el estudio de los parámetros que se producen en un evento sísmico. Puede disponerse de diversos métodos que proporcionen valores numéricos, que estando bien planteados por medio de diseños que mitiguen y controlen los efectos de un sismo, podría minimizar este tipo de amenazas. (*Esteban & Córdoba, 2020, p.13*).

**Albañilería:** conjunto de unidades ligadas o unificadas entre sí, ya sean naturales (piedras) o artificiales (ladrillos, bloques, adobes, tapias), con ayuda de algún material, por ejemplo, el mortero de cemento o de barro. Esta técnica de construcción fue implementada por el hombre con el propósito de saciar sus necesidades, principalmente de vivienda. (*San Bartolomé, 1994, p.2*).

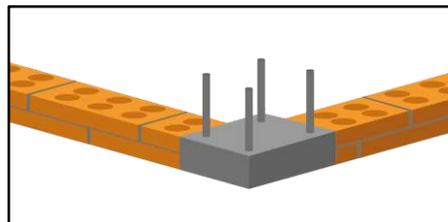
Esta se clasifica en:

- **Albañilería armada:** en ella, el acero de refuerzo, tanto el horizontal como el vertical, se distribuyen en el interior de los muros, los cuales están conformados por bloques fijados con mortero. Las cavidades (alveolos) se rellenan con mezcla fluida de concreto (grout) después del asentado con el propósito de integrar el acero de refuerzo en ella. (*San Bartolomé, 2008, p.7*).



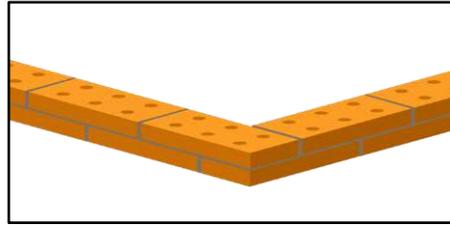
*Figura N°11: Albañilería armada*

- **Albañilería confinada:** en ella, se emplean unidades de arcilla roja o bloques de hormigón, en la cual, los muros contienen un marco estructural conformado por vigas y columnas de arriostre. Primero se levantan los muros y luego se hace el vaciado correspondiente a los elementos estructurales. (*PNUD, 2009, p.7*).



*Figura N°12: Albañilería confinada*

- **Albañilería no reforzada:** en ella, los muros carecen de refuerzo, es decir, son muros de albañilería simple. Cabe destacar que, este método constructivo solo se puede emplear para edificaciones de un nivel, y, aunque se cuente con refuerzo, no presenta cumplimiento normativo para muros reforzados. (*San Bartolomé, 1994, p.6*).



*Figura N°13: Albañilería no reforzada*

**Método AIS:** según esta metodología, la vulnerabilidad sísmica de una casa depende de varios factores y/o detalles, los cuales deben evaluarse de forma minuciosa. Asimismo, una casa puede tener un nivel de vulnerabilidad sísmica moderada o alta teniendo carencias de algún factor y/o detalle. Cada aspecto de estudio está calificado por criterios muy simples, como también de inspección y contrastación con modelos genéricos. Se califica en base a 3 niveles de vulnerabilidad: baja, media y alta. (*AIS, 2001, p.5-6*).

Los factores y/o detalles para la evaluación son:

- **Aspectos geométricos:** conformado por la irregularidad en altura de la edificación (IA), cantidad de muros en las dos direcciones (CM) y la irregularidad en planta (IP).

*Tabla N°1: Irregularidad en altura (esquemización de vulnerabilidad)*

Nivel de vulnerabilidad		
Baja	Media	Alta
Tiene forma geoméricamente regular y aproximadamente simétrica.	Presenta algunas irregularidades no muy pronunciadas tanto en planta como en altura.	El largo es mayor que el ancho multiplicado por 3.
El largo es menor que el ancho multiplicado por 3.		Tiene forma irregular con entradas y salidas abruptas.
No presenta "entradas y salidas" en planta o altura.		

*Fuente: AIS (2001)*

**Tabla N°2: Cantidad de muros en las dos direcciones (esquematzación de vulnerabilidad)**

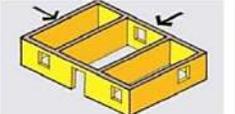
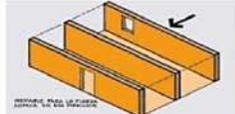
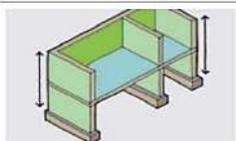
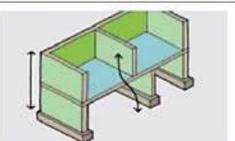
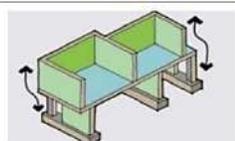
	Nivel de vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
Existen muros portantes en ambas direcciones (X e Y) de la edificación	La mayoría de los muros están concentrados en una dirección, pero hay varios en la otra dirección	Más del 70% de los muros están en una sola dirección. Hay pocos muros confinados o reforzados	

Fuente: AIS (2001)

**Tabla N°3: Irregularidad en altura (esquematzación de vulnerabilidad)**

	Nivel de vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
La mayoría de los muros portantes son continuos desde la cimentación hasta el techo	Algunos muros portantes no presentan continuidad desde la cimentación hasta el techo	La mayoría de los muros portantes no tienen continuidad desde la cimentación hasta el techo	

Fuente: AIS (2001)

Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
Irregularidad en planta de la edificación			
Cantidad de muros en las dos direcciones			
Irregularidad en altura			

**Figura N°14: Vulnerabilidad de los aspectos geométricos**

- **Aspectos constructivos:** conformado por la calidad de las juntas de pega del mortero (CJ), tipo y disposición de las unidades de mampostería (TM) y la calidad de los materiales (Cmat).

*Tabla N°4: Calidad de las juntas de pega del mortero (esquemización de vulnerabilidad)*

<b>Nivel de vulnerabilidad</b>		
<b>Baja</b>	<b>Media</b>	<b>Alta</b>
La mayoría de las juntas tienen un espesor comprendido entre 0.7 a 1.3cm.	El espesor de las juntas es mayor que 1.3cm o menor que 0.7cm.	Las juntas son pobres o casi inexistentes y hay poca alineación regular entre los ladrillos.
Las juntas presentan uniformidad y son continuas.	Las juntas no presentan uniformidad y hay discontinuidad.	El mortero es de mala calidad o evidencia la separación de los ladrillos. No hay juntas verticales u horizontales en la zona del muro.
Existen juntas horizontales y verticales de buena calidad y presenta buena adherencia con la unidad de albañilería.	No hay juntas verticales o no son de buena calidad.	

*Fuente: AIS (2001)*

*Tabla N°5: Tipo y disposición de las unidades de mampostería (esquemización de vulnerabilidad)*

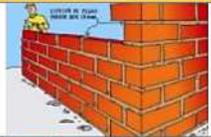
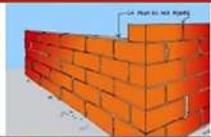
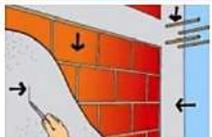
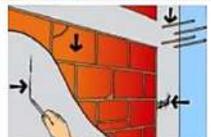
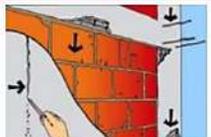
<b>Nivel de vulnerabilidad</b>		
<b>Baja</b>	<b>Media</b>	<b>Alta</b>
Las unidades de albañilería están traslapadas.	Hay algunos ladrillos traslapados, mientras que algunos no, siendo estos de la primera clase.	Los ladrillos no están traslapados.
Los ladrillos son de buena calidad, no hay piezas rotas o deterioradas y no presentan agrietamientos importantes.	Algunos ladrillos tienen agrietamientos y están deteriorados.	Los ladrillos son de mala calidad y tienen agrietamientos, roturas y deterioro.
Los ladrillos están colocados de forma continua y uniforme en cada hilada	Algunos ladrillos están colocados de forma uniforme y continua en cada hilada.	Los ladrillos no están colocados de forma uniforme y continua en cada hilada.

*Fuente: AIS (2001)*

**Tabla N°6: Calidad de los materiales (esquematzación de vulnerabilidad)**

	Nivel de vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
El mortero no presenta desmoronamiento ni rayado con clavos y/o piezas metálicas.			
El concreto se encuentra en buenas condiciones y el acero de refuerzo no está expuesto.			
En los elementos de confinamiento de concreto armado existen al menos 4 barras longitudinales.	Se cumplen varias de las pautas mencionadas anteriormente.	No se cumplen más de 2 o ninguno de las pautas mencionadas anteriormente.	
Los ladrillos son de buena calidad, no están muy fisurados o quebrados y resiste caídas de al menos 2 metros sin desintegrarse ni deteriorarse de forma apreciable.			

*Fuente: AIS (2001)*

Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
Calidad de las juntas de pega del mortero			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería			
Calidad de los materiales			

**Figura N°15: Vulnerabilidad de los aspectos constructivos**

- **Aspectos estructurales:** conformado por los muros confinados y reforzados (MCR), detalles de columnas y vigas de confinamiento (DCV), vigas de amarre o corona (VA), características de las aberturas (CA), entrepiso (E) y amarre de cubiertas (AC).

*Tabla N°7: Muros confinados y reforzados (esquemmatización de vulnerabilidad)*

Nivel de vulnerabilidad		
Baja	Media	Alta
<p>Todos los muros de albañilería están confinados con vigas y columnas de concreto amado alrededor de ellos.</p> <p>El espaciamiento máximo entre los elementos de confinamiento es de 4 metros o la altura de entrepiso.</p> <p>Todos los elementos de confinamiento tienen acero longitudinal y transversal</p> <p>Las culatas y antepechos también están confinados.</p>	<p>Algunos muros no cumplen con las pautas mencionadas anteriormente.</p>	<p>La mayoría de los muros no están confinados con columnas o vigas de concreto amado.</p>

*Fuente: AIS (2001)*

*Tabla N°8: Detalles de columnas y vigas de confinamiento (esquemmatización de vulnerabilidad)*

Nivel de vulnerabilidad		
Baja	Media	Alta
<p>Las columnas o vigas tienen un área de sección transversal mayor o igual a 400cm<sup>2</sup> o mayor o igual a 20cm de espesor.</p> <p>Las columnas y vigas tienen al menos 4 barras longitudinales de 3/8" (como mínimo) y estribos espaciados a no más de 10 o 15cm.</p> <p>Las barras longitudinales, tanto de vigas como columnas deben estar debidamente anclados en los extremos y a los elementos de la cimentación.</p>	<p>Algunas columnas y vigas cumplen con las pautas mencionadas anteriormente.</p>	<p>La mayoría de las vigas y columnas no cumplen con las pautas mencionadas anteriormente.</p>

*Fuente: AIS (2001)*

**Tabla N°9: Vigas de amarre o corona (esquemmatización de vulnerabilidad)**

<b>Nivel de vulnerabilidad</b>		
<b>Baja</b>	<b>Media</b>	<b>Alta</b>
Hay vigas de amarre o corona en todos los muros, parapetos, fachadas y culatas de albañilería.	No todos los muros de albañilería tienen vigas de amarre o corona.	La vivienda no tiene vigas de amarre o corona en los muros o elementos de albañilería.

*Fuente: AIS (2001)*

**Tabla N°10: Características de las aberturas (esquemmatización de vulnerabilidad)**

<b>Nivel de vulnerabilidad</b>		
<b>Baja</b>	<b>Media</b>	<b>Alta</b>
Las aberturas en los muros portantes son menores al 35% del área del muro. La longitud total de aberturas en el muro corresponde a la mitad de la longitud del muro. Hay una distancia desde el borde del muro hasta la abertura adyacente igual a su altura o 50cm, la que sea mayor.	No se cumplen algunas de las pautas mencionadas anteriormente en algunos muros.	Ninguno o pocos muros portantes cumplen las pautas mencionadas anteriormente.

*Fuente: AIS (2001)*

**Tabla N°11: Entrepiso (esquemmatización de vulnerabilidad)**

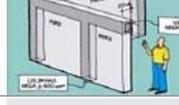
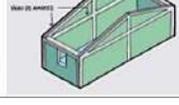
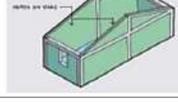
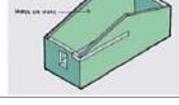
<b>Nivel de vulnerabilidad</b>		
<b>Baja</b>	<b>Media</b>	<b>Alta</b>
Conformado por placas de concreto. Está apoyada adecuadamente a los muros de carga y proporciona continuidad y monolitismo. Es continua y uniforme en relación a los materiales que la componen.	No cumple con alguna de las pautas mencionadas anteriormente.	No se cumple con varias de las pautas mencionadas anteriormente. Los entresijos están conformados por madera o combinaciones entre otros materiales y no proporcionan continuidad y amarre deseados.

*Fuente: AIS (2001)*

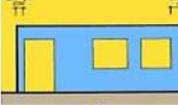
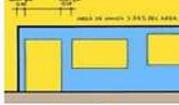
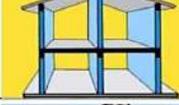
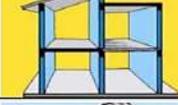
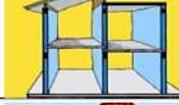
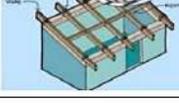
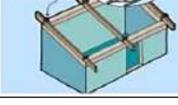
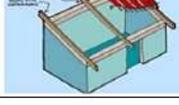
**Tabla N°12: Amarre de cubiertas (esquematzación de vulnerabilidad)**

Nivel de vulnerabilidad		
Baja	Media	Alta
Hay tornillos, alambres y/o conexiones que amarran el techo a los muros.	No se cumple con algunas de las pautas mencionadas anteriormente.	No se cumple con la mayoría de las pautas mencionadas anteriormente.
Hay arriostramiento de vigas y su distancia no es muy grande.		
La cubierta es liviana y está debidamente apoyada y amarrada a la estructura.		

Fuente: AIS (2001)

Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
Muros confinados y reforzados			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento			
Vigas de amarre o corona			

**Figura N°16: Vulnerabilidad de los aspectos estructurales (I)**

Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
Características de las aberturas			
Entrepiso			
Amarre de cubiertas			

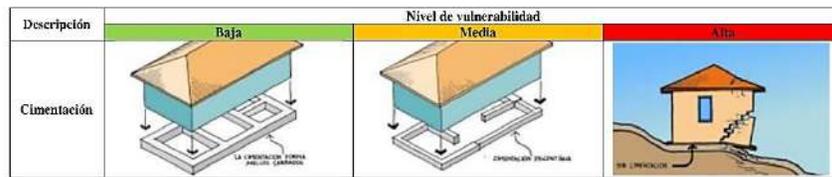
**Figura N°17: Vulnerabilidad de los aspectos estructurales (II)**

- **Cimentación (C):**

*Tabla N°13: Cimentación (esquemmatización de vulnerabilidad)*

Nivel de vulnerabilidad		
Baja	Media	Alta
Conformada por vigas corridas de concreto amado que están debajo de los muros.	No se cumple con algunas de las pautas mencionadas anteriormente.	La edificación no cuenta con una cimentación adecuada.
Las vigas de cimentación forman anillos amarrados. Las vigas de cimentación están colocadas sobre zapatas y tienen al menos 4 varillas longitudinales y tener estribos.		

*Fuente: AIS (2001)*



*Figura N°18: Vulnerabilidad de la cimentación*

- **Suelos (S):**

*Tabla N°14: Suelos (esquemmatización de vulnerabilidad)*

Nivel de vulnerabilidad		
Baja	Media	Alta
Suelo duro	Suelo de mediana resistencia	Suelo blando

*Fuente: AIS (2001)*



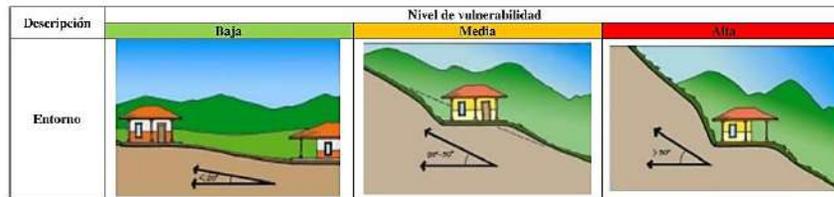
*Figura N°19: Vulnerabilidad del suelo*

- **Entorno (En):**

*Tabla N°15: Entorno (esquematisación de vulnerabilidad)*

Nivel de vulnerabilidad		
Baja	Media	Alta
Topografía plana o poco inclinada	Topografía con un ángulo entre 20° a 30° de inclinación con la horizontal	Topografía con un ángulo de inclinación con la horizontal mayor a 30°

*Fuente: AIS (2001)*



*Figura N°20: Vulnerabilidad del entorno*

Para justificar la investigación, se planteó lo siguiente:

La necesidad de conocer el nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas es algo que sigue latente, razón por la cual se considera relevante esta investigación y la misma, adquirirá importancia desde la perspectiva metodológica, porque brindará la oportunidad de realizar un estudio serio que facilitará herramientas para realizar una investigación. Socialmente, porque aportará soluciones a la problemática del sector construcción, lo cual redundará en beneficios para la población que requiera el servicio. En el ámbito laboral, porque aportará soluciones contractuales a los trabajadores del sector, mejorando la disposición al trabajo y la calidad del servicio. En relación a la ciudad de Chimbote, por tanto, de la región Áncash, porque los beneficios antes planteados conllevarán a optimizar la calidad de vida de los habitantes, lo cual está entendido como sinónimo de desarrollo.

En este sentido, la realidad problemática es la siguiente:

Un evento sísmico se denomina como una manifestación de la naturaleza, lo cual se califica como impactante. Con el transcurso del tiempo, los eventos sísmicos han generado daños y/o

destrucción en las infraestructuras, así como también pérdidas humanas, demostrando así el funcionamiento de las estructuras existentes.

El Perú forma parte del Anillo de Fuego del Pacífico, en donde se descarga más del 85% de energía almacenada en el interior de la corteza terrestre dada por la convección de manto (movimiento de arrastre causado por el transporte de calor hacia la superficie de la tierra desde el interior), siendo así un país de mayor potencial sísmico.

Siguiendo el orden de ideas, en América Latina, así como en Perú y por consiguiente en la ciudad de Chimbote, desde hace algunas décadas, se vienen observando situaciones de crisis en el Sector Público, de los cuales no escapa el Sector Construcción, especialmente en las viviendas, donde los factores técnicos como elementos estructurales, están incidiendo en el riesgo sísmico de las mismas, observándose, que esto existe por falta de previsión y soporte técnico. A esto se le suma el hecho del deterioro de las instalaciones físicas, que no permiten garantizar la seguridad de sus habitantes, ante un inminente sismo, generando además del riesgo de vida, un clima de incertidumbre, debido a que muchos de los habitantes son de bajos recursos económicos suficientes para reforzar o remodelar las estructuras de sus viviendas.

De este modo, se planteó el problema de la siguiente manera:

¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas localizadas en el P.J. El Porvenir, Zona “B”, Chimbote, aplicando el método AIS?

En la cual, su conceptualización y operacionalización de variables es la siguiente:

*Tabla N°16: Conceptuación y operacionalización de variables*

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
Vulnerabilidad sísmica	De acuerdo a <i>Peralta (2002, p.56)</i> , es el grado en la cual una o varias edificaciones podrían resultar afectadas de forma parcial o total, lo que provocaría la pérdida de su funcionalidad ante eventos sísmicos.	Con la finalidad de determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas se evaluará mediante el método de la AIS, y de forma complementaria realizando modelamientos y análisis sísmico mediante el software Etabs para verificar si cumplen con los parámetros establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones.	Aspectos geométricos Aspectos constructivos Aspectos estructurales Cimentación Suelos Entorno	Vulnerabilidad Baja Vulnerabilidad Media Vulnerabilidad Alta

*Fuente: Elaboración propia*

Según esto, se planteó la hipótesis de la siguiente manera:

Si se aplica el método AIS, entonces se determinaría el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas localizadas en el P.J. El Porvenir, Zona “B”, Chimbote.

Y en base a todo lo planteado anteriormente, esta investigación plasmó como objetivo general:

Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas localizadas en el P.J. El Porvenir, Zona “B”, Chimbote.

El cual tuvo entre sus objetivos específicos:

- Identificar, describir y ubicar geográficamente la zona de estudio.
- Conocer las características del terreno por medio de un estudio de mecánica de suelos.
- Estimar la resistencia a la compresión de los elementos de concreto por medio del ensayo no destructivo de esclerometría.
- Identificar y evaluar las deficiencias o fallas en las viviendas por medio de inspección técnica y uso de registros de información.
- Evaluar el comportamiento sísmico por medio del software Etabs y establecer un diagnóstico de vulnerabilidad para las viviendas.
- Interpretar los resultados mediante validez estadística.

## II. METODOLOGIA

### TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION

#### TIPO DE INVESTIGACION

De acuerdo al proceso, es una investigación sustantiva, puesto que se basa en describir y/o explicar la situación problemática y de igual manera plantear futuras investigaciones.

En lo que respecta a la técnica, se trata de una investigación descriptiva, puesto que busca describir e interpretar al fenómeno de estudio y sus características sin la necesidad de manipular o modificar las variables.

#### DISEÑO DE INVESTIGACION

En relación al diseño, es no experimental, puesto que la recolección de datos se da en un único momento y no hay manipulación de variables.

Asimismo, tiene un enfoque cuantitativo, ya que se basa en efectuar cálculos y aplicar la estadística para evaluar las variables.

El esquema de investigación es el siguiente:

$$M_i \rightarrow X_i \rightarrow O_i$$

En donde:

$M_i$  = Muestra (Viviendas)

$X_i$  = Variable (Vulnerabilidad sísmica)

$O_i$  = Resultados deseados (Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas)

## POBLACION Y MUESTRA

### POBLACION

La población corresponde a todas las viviendas que se ubican la zona “B” del P.J. El Porvenir, Chimbote – Santa – Áncash, la cual está conformada por 352 lotes.

*Tabla N°17: Cantidad de viviendas del P.J. El Porvenir, Zona “B”, Chimbote*

Manzana	Lotes	Manzana	Lotes
A1	26.00	M1	11.00
B1	22.00	N1	14.00
C1	1.00	Ñ1	21.00
D1	19.00	O1	15.00
E1	10.00	P1	16.00
F1	17.00	Q1	6.00
G1	18.00	R1	19.00
H1	9.00	LL1	22.00
I1	15.00	Q1"	2.00
J1	15.00	Q1'	0.00
K1	19.00	T1	13.00
L1	20.00	S1	22.00
<b>Cantidad de lotes</b>		<b>352.00</b>	

*Fuente: COFOPRI*

### MUESTRA

El tamaño de la muestra (n) se cuantificó de la siguiente forma:

$$n = \frac{NZ^2pq}{e^2(N-1) + Z^2pq} = \frac{(352)(1.65)^2(0.96)(0.04)}{(0.10)^2(352-1) + (1.65)^2(0.96)(0.04)}$$

**n = 10.18 ≈ 11.00 viviendas**

Considerando: N=352 (población), Z=1.65 (nivel de confianza del 90%), e=10% (máximo error permitido), p=96% (probabilidad de éxito) y q=4% (probabilidad de fracaso).

## **TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION**

### **TECNICAS**

La principal técnica de recolección de datos fue la observación de campo no experimental, la cual permite inspeccionar el área de estudio, como también, identificar y evaluar las viviendas.

Asimismo, se tomaron en cuenta los estudios de suelo para conocer las propiedades del terreno de la zona de estudio. De igual forma, se contó con la realización del ensayo no destructivo de esclerometría para estimar la resistencia a la compresión de los elementos de concreto de las viviendas.

Del mismo modo, se consideró el análisis documental para la revisión de fuentes de información afines.

### **INSTRUMENTOS**

El instrumento principal para la recolección de datos fue la ficha técnica del método AIS, registros de información y fichas de reporte/diagnóstico para determinar los niveles de vulnerabilidad de las viviendas.

De forma complementaria, se hizo uso de guías/fichas de laboratorio para los estudios de mecánica de suelos y el ensayo no destructivo de esclerometría.

### **PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION**

Se empleó la ficha técnica del método AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica) y registros de información para identificar y evaluar las características de las viviendas mediante la inspección técnica.

Se realizaron las medidas de cada elemento y ambiente de las viviendas seleccionadas con el propósito de dibujar los planos en AutoCAD.

Se realizaron calicatas con la finalidad de recolectar muestras del terreno y obtener el reporte de datos del laboratorio.

Se realizó el ensayo de esclerometría en elementos estructurales (vigas y columnas) con el propósito de estimar su resistencia a la compresión y el comportamiento de la edificación, así como también tener datos de entrada para el modelamiento y análisis en el software.

Una vez recolectada la información, se procedió a evaluar los parámetros del método AIS mediante fichas de reporte/diagnóstico en Excel, para conocer el índice y nivel de vulnerabilidad de las viviendas.

Teniendo los datos necesarios, se empleó el software Etabs, para realizar el modelamiento de las viviendas y efectuar el análisis sísmico, con el propósito de analizar y comparar los datos obtenidos en base al RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones).

### **VALIDEZ Y CONFIABILIDAD**

Para este estudio, la ficha técnica, la guía de registro y la ficha de reporte fueron validados por un Ingeniero Civil con especialidad en estructuras (**Ver Anexo 03**).

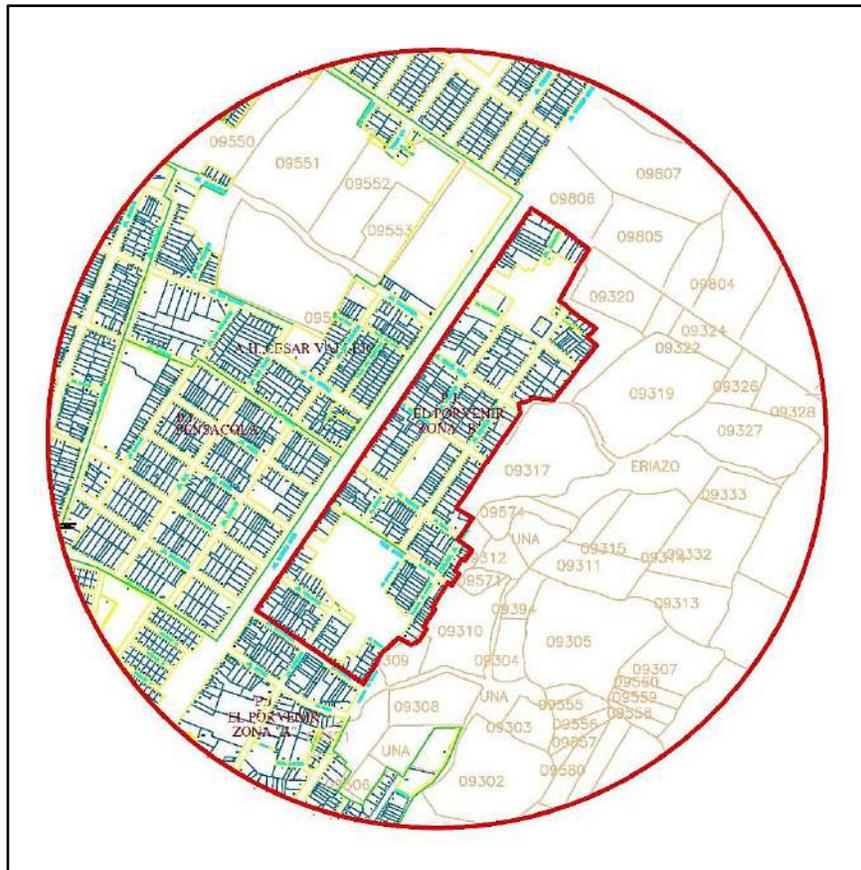
En lo que concierne a los estudios de suelo y de esclerometría, estos fueron realizados acorde al reglamento con sus respectivos formatos.

En cuanto a la aplicación del software Etabs, este es utilizado a nivel internacional con gran aceptación de sus reportes.

### III. RESULTADOS

#### IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

El lugar en el cual se hizo el estudio (P.J. El Porvenir, Zona “B”) está ubicado en el Distrito de Chimbote – Provincia del Santa – Departamento de Áncash. En cuanto a su zonificación, le corresponde a la Zona 4.



*Figura N°21: Plano de ubicación y lotización del P.J. El Porvenir, Zona “B”*

De acuerdo a la Figura N°21, el P.J. El Porvenir, Zona “B”, Chimbote se localiza:

- Al norte, con terreno para cultivo (agrícola), en dirección al P.J. La Unión.
- Al sur, con el P.J. El Porvenir, Zona “A”.
- Al este, con terreno para cultivo (agrícola).

- Al oeste, con la prolongación de la Avenida Buenos Aires, adyacente al P.J. Pensacola y el AA.HH. César Vallejo.

*Tabla N°18: Cuadro de lotización y áreas del P.J. El Porvenir, Zona “B”, Chimbote*

<b>Manzana</b>	<b>Lotes</b>	<b>Área (m2)</b>	<b>Manzana</b>	<b>Lotes</b>	<b>Área (m2)</b>
A1	26.00	5625.00	M1	11.00	2550.50
B1	22.00	4384.50	N1	14.00	4820.90
C1	1.00	300.00	Ñ1	21.00	5857.20
D1	19.00	4442.80	O1	15.00	5533.90
E1	10.00	3469.30	P1	16.00	7219.20
F1	17.00	3832.70	Q1	6.00	1913.20
G1	18.00	3639.60	R1	19.00	3604.70
H1	9.00	1088.60	LL1	22.00	5196.40
I1	15.00	4308.70	Q1"	2.00	260.40
J1	15.00	6902.40	Q1'	0.00	543.60
K1	19.00	6059.40	T1	13.00	2228.30
L1	20.00	4704.10	S1	22.00	3421.20
<b>Cantidad de lotes</b>				352.00	
<b>Área total (m2)</b>				91906.60	

*Fuente: COFOPRI*

De acuerdo a la Tabla N°18, el P.J. El Porvenir, Zona “B”, Chimbote está constituido por 352 viviendas, distribuidas en 24 manzanas, ocupando un área de 91906.60 m2.

El suelo presenta una estratigrafía compuesta por arena mal graduada en estado saturado de compacidad suelta, color beige claro y no presenta plasticidad en estado semisaturado (**Ver Anexo 08**).

Del mismo modo, el terreno posee un relieve o topografía relativamente plana o poco inclinada.

Existe clima moderado; las temperaturas tienen variación entre 23°C a 27°C en promedio durante el verano, mientras que durante el invierno hay una temperatura mínima de 14°C.

## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

Se realizaron 3 excavaciones (calicatas), de las cuales se recolectaron muestras de terreno para sus pruebas y análisis en laboratorio (**Ver Anexo 08**), teniendo como resultados:

*Tabla N°19: Resultados de laboratorio (Estudio de Mecánica de Suelos)*

Descripción	Calicata			Promedio
	C-1	C-2	C-3	
Clasificación de suelos - SUCS	Arena mal graduada (SP)			-
Clasificación de suelos - AASHTO	Arena fina (A-3)			-
Contenido de humedad (%)	4.01	6.89	3.76	<b>4.89</b>
Esfuerzo normal (kg/cm <sup>2</sup> )	0.60	1.30	1.97	<b>1.29</b>
Esfuerzo cortante (kg/cm <sup>2</sup> )	0.336	0.76	1.09	<b>0.73</b>

*Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales – Universidad San Pedro*

## ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

Se ejecutó este ensayo en columnas y vigas, escogidas aleatoriamente en 3 viviendas (**Ver Anexo 09**), de donde se tuvieron los siguientes resultados:

*Tabla N°20: Resultados de laboratorio (Ensayo no destructivo de esclerometría)*

Vivienda	Descripción	Elemento	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Observación
01	M-1	Columna	<b>84.63</b>	<b>MENOR A 210kg/cm<sup>2</sup></b>
	M-2	Columna	<b>93.81</b>	<b>MENOR A 210kg/cm<sup>2</sup></b>
	M-3	Viga	<b>122.36</b>	<b>MENOR A 210kg/cm<sup>2</sup></b>
02	M-4	Columna	<b>102.99</b>	<b>MENOR A 210kg/cm<sup>2</sup></b>
	M-5	Columna	<b>86.67</b>	<b>MENOR A 210kg/cm<sup>2</sup></b>
	M-6	Viga	<b>100.95</b>	<b>MENOR A 210kg/cm<sup>2</sup></b>
03	M-7	Columna	<b>99.93</b>	<b>MENOR A 210kg/cm<sup>2</sup></b>
	M-8	Columna	<b>140.72</b>	<b>MENOR A 210kg/cm<sup>2</sup></b>
	M-9	Viga	<b>96.87</b>	<b>MENOR A 210kg/cm<sup>2</sup></b>

*Fuente: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales – Universidad San Pedro*

## EVALUACION Y DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SISMICA

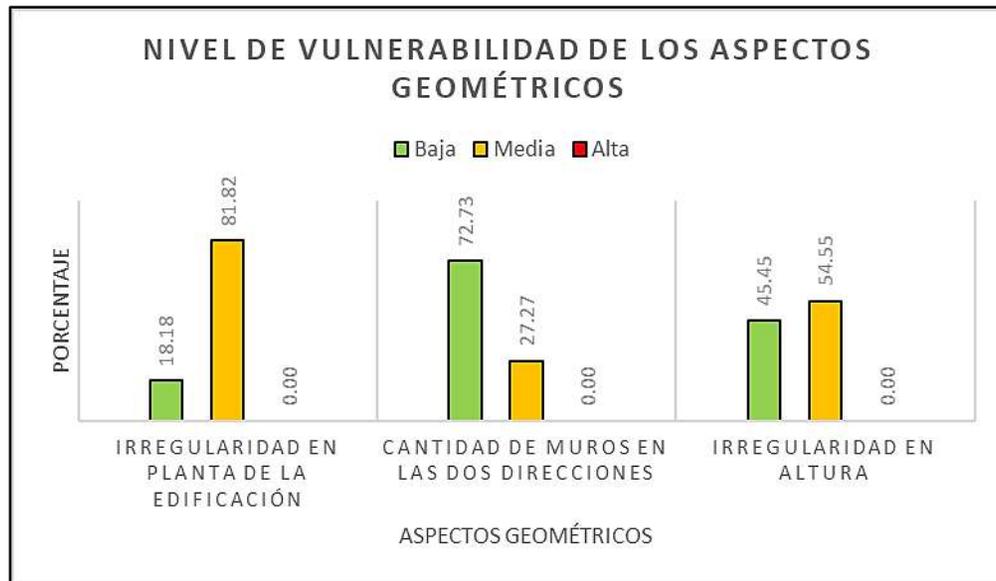
Mediante la inspección técnica, se evaluaron las deficiencias y/o fallas en las viviendas (Ver Anexos 04 y 05), cuyos datos recolectados fueron procesados en hojas de cálculo Excel, elaborando tablas de frecuencias y gráficos de barras.

### a) ASPECTOS GEOMETRICOS

*Tabla N°21: Aspectos geométricos*

Descripción	Nivel de vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	f	%	f	%	f	%
Irregularidad en planta de la edificación (IP)	2.00	18.18	9.00	81.82	0.00	0.00
Cantidad de muros en las dos direcciones (CM)	8.00	72.73	3.00	27.27	0.00	0.00
Irregularidad en altura (IA)	5.00	45.45	6.00	54.55	0.00	0.00

*Fuente: Elaboración propia*



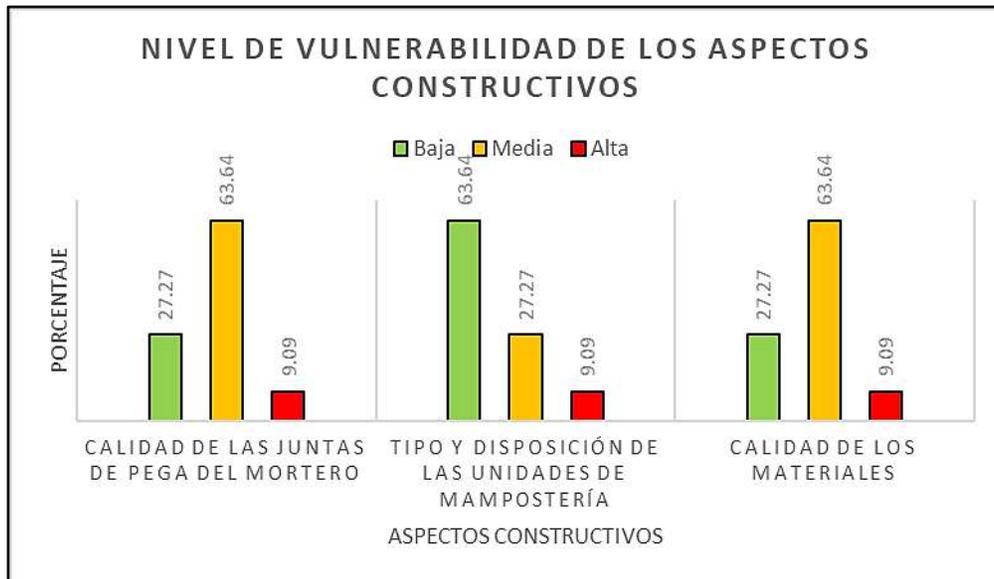
*Figura N°22: Nivel de vulnerabilidad de los aspectos geométricos*

## b) ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

*Tabla N°22: Aspectos constructivos*

Descripción	Nivel de vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	f	%	f	%	f	%
Calidad de las juntas de pega del mortero (CJ)	3.00	27.27	7.00	63.64	1.00	9.09
Tipo y disposición de las unidades de mampostería (TM)	7.00	63.64	3.00	27.27	1.00	9.09
Calidad de los materiales (Cmat)	3.00	27.27	7.00	63.64	1.00	9.09

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura N°23: Nivel de vulnerabilidad de los aspectos constructivos*

### c) ASPECTOS ESTRUCTURALES

Tabla N°23: Aspectos estructurales

Descripción	Nivel de vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	f	%	f	%	f	%
Muros confinados y reforzados (MCR)	3.00	27.27	8.00	72.73	0.00	0.00
Detalles de columnas y vigas de confinamiento (DCV)	11.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vigas de amarre o corona (VA)	5.00	45.45	5.00	45.45	1.00	9.09
Características de las aberturas (CA)	0.00	0.00	11.00	100.00	0.00	0.00
Entrepiso (E)	4.00	36.36	7.00	63.64	0.00	0.00
Amarre de cubiertas (AC)	8.00	72.73	1.00	9.09	2.00	18.18

Fuente: Elaboración propia

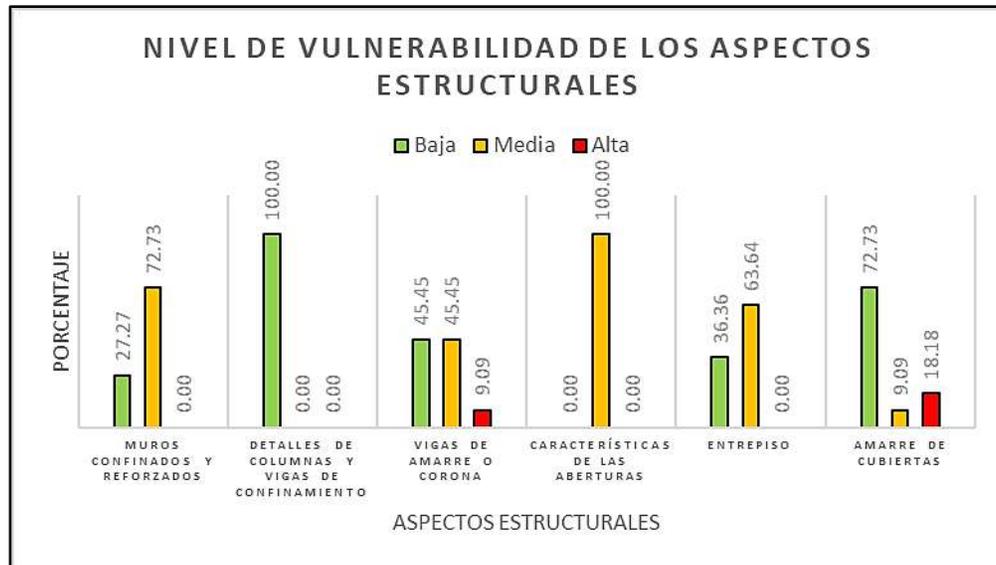


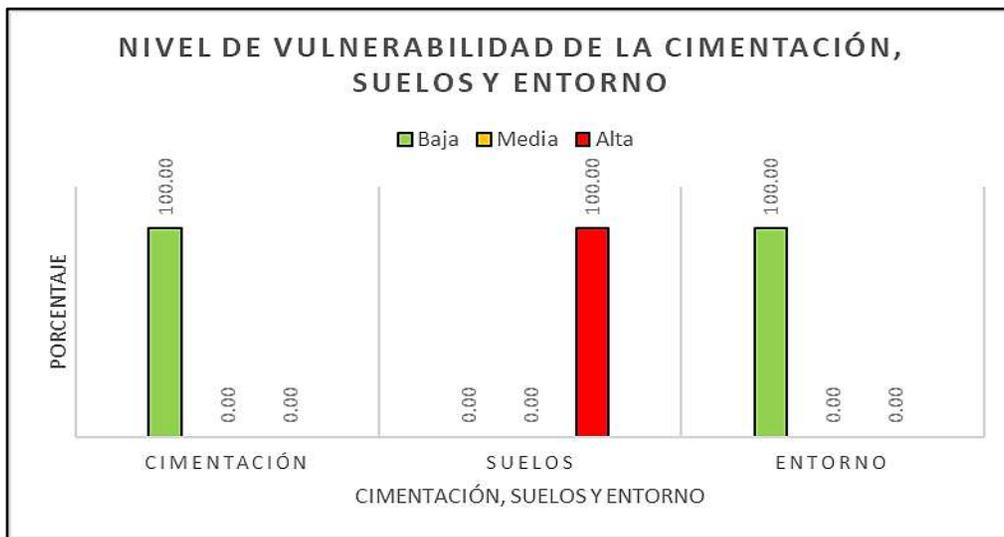
Figura N°24: Nivel de vulnerabilidad de los aspectos estructurales

**d) CIMENTACION, SUELOS Y ENTORNO**

*Tabla N°24: Cimentación, suelos y entorno*

Descripción	Nivel de vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	f	%	f	%	f	%
Cimentación (C)	11.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Suelos (S)	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00	100.00
Entorno (En)	11.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura N°25: Nivel de vulnerabilidad de la cimentación, suelos y entorno*

Con la finalidad de determinar los niveles de vulnerabilidad de las viviendas, estos se clasificaron de la siguiente manera: 1 (baja), 2 (media) y 3 (alta), de la cual se calculó la vulnerabilidad ponderada por cada parámetro.

**Tabla N°25: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica (I)**

Vivienda	Aspectos geométricos			Aspectos constructivos				Aspectos estructurales					Vulnerabilidad ponderada (30%)		
	IP	CM	IA	Vulnerabilidad ponderada (20%)			MCR	DCV	VA	CA	E	AC			
				CJ	TM	Cmat									
01	1.00	1.00	1.00	<b>0.20</b>	2.00	1.00	3.00	<b>0.40</b>	2.00	1.00	1.00	2.00	1.00	3.00	<b>0.50</b>
02	2.00	1.00	2.00	<b>0.33</b>	2.00	2.00	2.00	<b>0.40</b>	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	<b>0.45</b>
03	2.00	2.00	1.00	<b>0.33</b>	2.00	1.00	2.00	<b>0.33</b>	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	<b>0.55</b>
04	2.00	2.00	2.00	<b>0.40</b>	3.00	3.00	2.00	<b>0.53</b>	2.00	1.00	3.00	2.00	2.00	3.00	<b>0.65</b>
05	2.00	1.00	2.00	<b>0.33</b>	1.00	1.00	1.00	<b>0.20</b>	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	<b>0.50</b>
06	2.00	1.00	2.00	<b>0.33</b>	2.00	1.00	2.00	<b>0.33</b>	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	<b>0.50</b>
07	2.00	2.00	1.00	<b>0.33</b>	1.00	1.00	1.00	<b>0.20</b>	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	<b>0.45</b>
08	1.00	1.00	1.00	<b>0.20</b>	2.00	2.00	1.00	<b>0.33</b>	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	<b>0.35</b>
09	2.00	1.00	1.00	<b>0.27</b>	1.00	1.00	2.00	<b>0.27</b>	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	<b>0.40</b>
10	2.00	1.00	2.00	<b>0.33</b>	2.00	2.00	2.00	<b>0.40</b>	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	<b>0.45</b>
11	2.00	1.00	2.00	<b>0.33</b>	2.00	1.00	2.00	<b>0.33</b>	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	<b>0.40</b>

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla N°26: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica (II)**

Vivienda	Cimentación		Suelos		Entorno	
	C	Vulnerabilidad ponderada (10%)	S	Vulnerabilidad ponderada (10%)	En	Vulnerabilidad ponderada (10%)
01	1.00	<b>0.10</b>	3.00	<b>0.30</b>	1.00	<b>0.10</b>
02	1.00	<b>0.10</b>	3.00	<b>0.30</b>	1.00	<b>0.10</b>
03	1.00	<b>0.10</b>	3.00	<b>0.30</b>	1.00	<b>0.10</b>
04	1.00	<b>0.10</b>	3.00	<b>0.30</b>	1.00	<b>0.10</b>
05	1.00	<b>0.10</b>	3.00	<b>0.30</b>	1.00	<b>0.10</b>
06	1.00	<b>0.10</b>	3.00	<b>0.30</b>	1.00	<b>0.10</b>
07	1.00	<b>0.10</b>	3.00	<b>0.30</b>	1.00	<b>0.10</b>
08	1.00	<b>0.10</b>	3.00	<b>0.30</b>	1.00	<b>0.10</b>
09	1.00	<b>0.10</b>	3.00	<b>0.30</b>	1.00	<b>0.10</b>
10	1.00	<b>0.10</b>	3.00	<b>0.30</b>	1.00	<b>0.10</b>
11	1.00	<b>0.10</b>	3.00	<b>0.30</b>	1.00	<b>0.10</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Una vez realizada la evaluación de cada aspecto, se calculó el índice de vulnerabilidad, y en base a ello se determinó el nivel de vulnerabilidad de cada vivienda (**Ver Anexo 06**).

*Tabla N°27: Índice y nivel de vulnerabilidad de las viviendas evaluadas*

Vivienda	Vulnerabilidad ponderada						Índice de vulnerabilidad	Nivel de vulnerabilidad
	Aspectos geométricos	Aspectos constructivos	Aspectos estructurales	Cimentación	Suelos	Entorno		
01	0.20	0.40	0.50	0.10	0.30	0.10	1.60 ≈ 2.00	<b>MEDIA</b>
02	0.33	0.40	0.45	0.10	0.30	0.10	1.68 ≈ 2.00	<b>MEDIA</b>
03	0.33	0.33	0.55	0.10	0.30	0.10	1.71 ≈ 2.00	<b>MEDIA</b>
04	0.40	0.53	0.65	0.10	0.30	0.10	2.08 ≈ 2.00	<b>MEDIA</b>
05	0.33	0.20	0.50	0.10	0.30	0.10	1.53 ≈ 2.00	<b>MEDIA</b>
06	0.33	0.33	0.50	0.10	0.30	0.10	1.66 ≈ 2.00	<b>MEDIA</b>
07	0.33	0.20	0.45	0.10	0.30	0.10	1.48 ≈ 1.00	<b>BAJA</b>
08	0.20	0.33	0.35	0.10	0.30	0.10	1.38 ≈ 1.00	<b>BAJA</b>
09	0.27	0.27	0.40	0.10	0.30	0.10	1.44 ≈ 1.00	<b>BAJA</b>
10	0.33	0.40	0.45	0.10	0.30	0.10	1.68 ≈ 2.00	<b>MEDIA</b>
11	0.33	0.33	0.40	0.10	0.30	0.10	1.56 ≈ 2.00	<b>MEDIA</b>

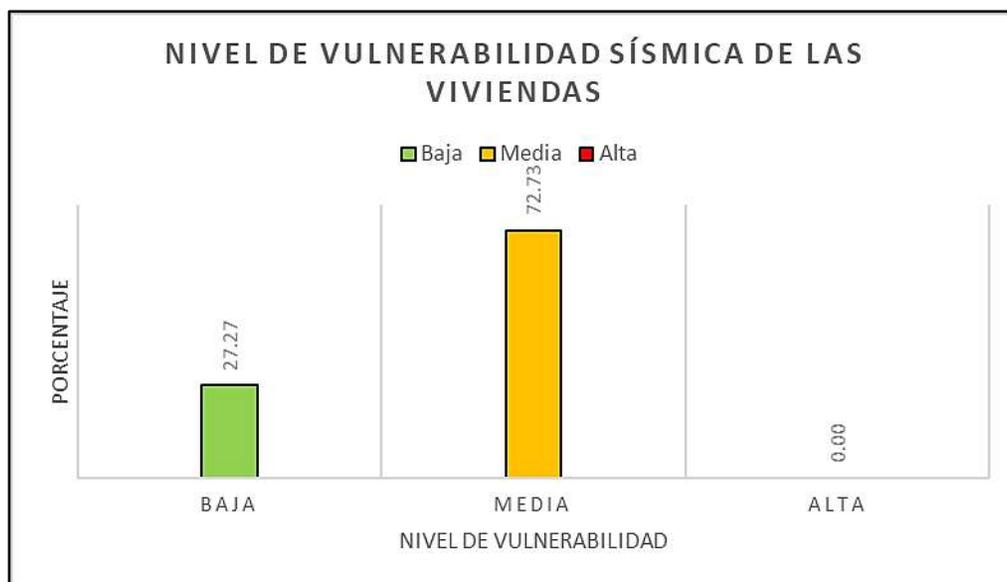
*Fuente: Elaboración propia*

Identificado el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas, se procesó la información en hojas de cálculo Excel, elaborando tabla de frecuencias y gráfico de barras.

**Tabla N°28: Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas**

Nivel de vulnerabilidad	f	%
Baja	3.00	27.27
Media	8.00	72.73
Alta	0.00	0.00
<b>Total</b>	<b>11.00</b>	<b>100.00</b>

*Fuente: Elaboración propia*



**Figura N°26: Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas**

## ANÁLISIS SISMICO EN ETABS

Con los planos de las viviendas (**Ver Anexo 07**) se realizaron los modelamientos de estas, de igual manera, el análisis sísmico en el software de cómputo para estructuras “Etabs”, de la cual se analizaron y verificaron los datos obtenidos tomando en cuenta los límites de distorsión de entrepiso según el RNE (**Ver Anexos 10 y 11**).

*Tabla N°29: Obtención y verificación de derivas de entrepiso en Etabs*

Vivienda	Análisis Sismo Estático				Análisis Sismo Dinámico			
	Eje "X"	Cumplimiento (<=0.005)	Eje "Y"	Cumplimiento (<=0.005)	Eje "X"	Cumplimiento (<=0.005)	Eje "Y"	Cumplimiento (<=0.005)
01	0.000178	OK	0.000333	OK	0.001751	OK	0.000232	OK
02	0.000279	OK	0.000412	OK	0.000189	OK	0.000245	OK
03	0.001350	OK	0.000126	OK	0.000727	OK	0.000002	OK
04	0.001076	OK	0.000468	OK	0.009333	NO	0.006482	NO
05	0.000475	OK	0.000365	OK	0.002158	OK	0.003224	OK
06	0.000236	OK	0.000587	OK	0.002093	OK	0.003587	OK
07	0.000628	OK	0.000155	OK	0.000385	OK	0.000009	OK
08	0.000209	OK	0.000126	OK	0.000158	OK	0.001253	OK
09	0.000119	OK	0.000311	OK	0.003701	OK	0.000191	OK
10	0.000574	OK	0.000351	OK	0.000401	OK	0.003013	OK
11	0.000446	OK	0.000329	OK	0.002255	OK	0.002716	OK

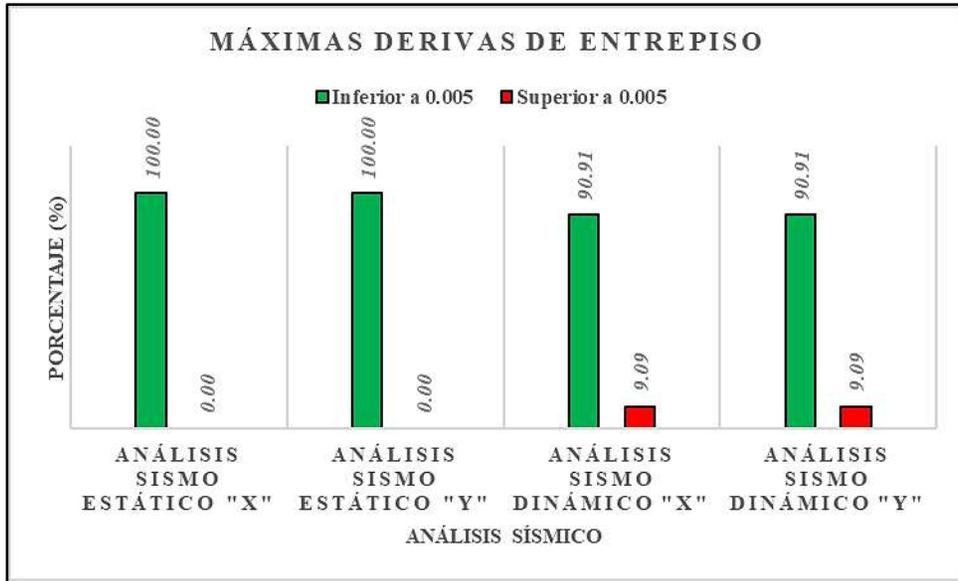
*Fuente: Elaboración propia*

Con estos datos, se elaboró una tabla de frecuencias y gráfico de barras en Excel.

*Tabla N°30: Análisis sísmico*

Descripción		Inferior a 0.005		Superior a 0.005	
		f	%	f	%
Análisis Sismo Estático	Eje "X"	11.00	100.00	0.00	0.00
	Eje "Y"	11.00	100.00	0.00	0.00
Análisis Sismo Dinámico	Eje "X"	10.00	90.91	1.00	9.09
	Eje "Y"	10.00	90.91	1.00	9.09

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura N°27: Máximas derivas de entrepiso*

## IV. ANALISIS Y DISCUSION

### DISCUSION 1:

De acuerdo a la **Figura N°26**, de las viviendas evaluadas, el 27.27% presentó vulnerabilidad sísmica baja, mientras que el 72.73% presentó vulnerabilidad sísmica media, siendo el nivel más significativo.

**Castro, E. (2020)**, citado como antecedente local, estableció que, de las viviendas analizadas, se presentaron niveles de vulnerabilidad sísmica: baja (20%), media (76.67%) y alta (3.33%). Comparando con la presente investigación, los valores se asemejan, como también, el nivel de vulnerabilidad más significativo es el medio.

**Narro, B. (2021)**, citado como antecedente local, indicó que, de las viviendas analizadas, se presentaron niveles de vulnerabilidad sísmica: baja (32.5%), media (42.5%) y alta (25%). Al igual que el presente estudio, el nivel de vulnerabilidad más significativo es el medio.

### DISCUSION 2:

De acuerdo a la **Figura N°22**, de las características geométricas, se presentaron niveles significativos de vulnerabilidad: baja (72.73%) para la cantidad de muros en ambas direcciones y media (81.82% y 54.55%) para la irregularidad en planta y en altura, respectivamente, siendo estos dos últimos los componentes más vulnerables.

### DISCUSION 3:

En relación a la **Figura N°23**, de las características constructivas, se presentaron niveles significativos de vulnerabilidad: baja (63.64%) para el tipo y disposición de la albañilería y media (63.64% y 63.64%) para la calidad de las juntas del mortero y de materiales, respectivamente, siendo estos dos últimos los componentes más vulnerables.

**Castro, E. (2020)**, citado como antecedente local, indicó un nivel significativo de vulnerabilidad media (100%, 90% y 76.67%) para la calidad de las juntas de pega del mortero, tipo y disposición de la albañilería y calidad de materiales, respectivamente. Al compararse con esta investigación, coincide con el nivel significativo de la calidad de las juntas del mortero y de materiales.

**Narro, B. (2021)**, citado como antecedente local, señaló niveles significativos de vulnerabilidad: baja (47.5% y 55%) para la calidad de las juntas del mortero y el tipo y disposición de la albañilería, respectivamente, y media (47.5%) para la calidad de materiales. Al compararse con este trabajo, coincide con el nivel significativo de el tipo y disposición de la albañilería y calidad de materiales, según corresponda.

#### **DISCUSION 4:**

Con respecto a la **Figura N°24**, de los detalles estructurales, se presentaron niveles significativos de vulnerabilidad: baja (100% y 72.73%) para el detalle de columnas y vigas y amarre de cubiertas, respectivamente, baja – media (45.45%) para las vigas de amarre y media (72.73%, 100% y 63.64%) para los muros confinados, características de las aberturas y entrepisos, respectivamente, siendo los cuatro últimos los componentes más vulnerables.

**Castro, E. (2020)**, citado como antecedente local, indicó niveles significativos de vulnerabilidad: baja (53.33%, 60% y 46.67%) para el detalle de columnas y vigas, entrepiso y amarre de cubiertas, respectivamente, media (66.67%, 50% y 83.33%) para los muros confinados, vigas de amarre y característica de las aberturas, respectivamente. En comparación con la presente investigación, coincide con los niveles significativos del detalle de columnas y vigas, amarre de cubiertas, muros confinados y características de las aberturas, según corresponda.

**Narro, B. (2021)**, citado como antecedente local, señaló niveles significativos de vulnerabilidad: baja (47.5%) para las características de las aberturas, media (37.5%, 67.5%, 40% y 47.5%) para los muros confinados, detalle de columnas y vigas, vigas de amarre y entrepiso, respectivamente, y alta (40%) para el amarre de cubiertas. Al compararse con la presente investigación, coincide con los niveles significativos de los muros confinados y los entrepisos.

#### **DISCUSION 5:**

En lo que concierne a la **Figura N°25**, se presentaron niveles significativos de vulnerabilidad: baja (100% y 100%) para la cimentación y el entorno, respectivamente, y alta (100%) para suelos, siendo este último el aspecto más vulnerable.

**Castro, E. (2020)**, citado como antecedente local, indicó niveles significativos de vulnerabilidad: baja (100%) para el entorno, media (90%) para la cimentación y alta (100%) para

suelos. Al comparar con la presente investigación, coinciden los valores y niveles significativos tanto del entorno como de los suelos, según corresponda.

#### **DISCUSION 6:**

En lo que respecta a la **Figura N°27**, de los límites de distorsión de entrepiso, para el análisis estático, el 100% es inferior a 0.005, mientras que, en el dinámico, solo el 90.91% es inferior a 0.005.

**Cano, M. (2022)**, citado como antecedente local, indicó que en ambos casos de análisis sísmico el 100% de las edificaciones presentaron derivas de entrepiso aceptables, conforme al RNE. Comparando con la presente investigación, coincide con el porcentaje de cumplimiento de la norma en relación al análisis estático.

## V. CONCLUSIONES

- Se determinó un nivel significativo de vulnerabilidad sísmica media (72.73%) en las viviendas del P.J. El Porvenir, Zona “B”, utilizando el método de la AIS.
- Se identificó una mayor incidencia de vulnerabilidad sísmica media para los aspectos geométricos; para la irregularidad en planta (81.82%), por algunas deficiencias en su dimensionamiento y/o elevación, y para la irregularidad en altura (54.55%), por discontinuidad de muros en algunos casos.
- Se estableció una mayor incidencia de vulnerabilidad sísmica media para los aspectos constructivos; para la calidad de las juntas del mortero (63.64%), puesto que en algunas su espesor no es continuo y/o uniforme, y para la calidad de los materiales (63.64%), ya que varios de estos presentan defectos.
- Se indicó una mayor incidencia de vulnerabilidad sísmica media para los aspectos estructurales; para los muros confinados (72.73%), puesto que varios no están confinados completamente, para las vigas de amarre (45.45%), ya que algunos muros y/o parapetos carecen de estas, para las características de las aberturas (100%), por existencia de vanos grandes y/o por separación inadecuada del sistema sismorresistente, y para los entrepisos (63.64%), porque en algunos casos no son continuos y/o uniformes en cuanto al material que lo conforman.
- La cimentación y el entorno presentaron un 100% de vulnerabilidad sísmica baja, mientras que los suelos presentaron un 100% de vulnerabilidad alta; el terreno es relativamente plano, y al ser un suelo blando y pertenecer a una zona sísmica fuerte, los cimientos utilizados son bases conectadas por vigas y/o continuamente reforzadas.
- Se evaluó por medio del software Etabs el comportamiento sísmico de las viviendas; el 100% presentó valores analíticos aceptables en el análisis estático, mientras que, en el análisis dinámico, solo el 90.91% presentó valores analíticos aceptables, correspondiente a la deriva de entrepiso, puesto que no superaron el límite (0.005) para construcciones de albañilería, como se establece en el RNE.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- A los habitantes en general, buscar asesoramiento técnico y/o profesional, previo a la construcción, ampliación y/o remodelación de sus casas.
- A los dueños de las casas, reforzar las estructuras con el fin de disminuir la vulnerabilidad de estas y proporcionar menor riesgo y mayor seguridad.
- Al público en general, capacitaciones y/o charlas técnicas con el fin de adquirir conocimientos en lo relacionado al rubro de la construcción y optimizar la calidad de la misma.
- Crear conciencia a la ciudadanía y fomentar técnicas de construcción seguras que se ajusten al reglamento, de modo que se minimice la fragilidad de las edificaciones en nuestro país, puesto que tiene mayor potencial sísmico.
- Continuar con este ámbito de investigación, a través de formatos de evaluación, dibujo computarizado y uso de software para modelamiento e idealización sísmica en cualquier zona del país.

## **VII. AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por ser mi guía y fortaleza en los momentos de debilidad.

A mis padres, Marco Antonio y Lucy, por ser los autores principales de mi vida, por todo su amor, consejos, esfuerzo y dedicación, porque todo eso es una motivación para lograr mis metas.

A mis hermanos, Hazel Viviana y Jorge Luis de Jesús, porque su presencia, amor y cariño me impulsan a salir adelante y ser un buen ejemplo para ellos.

A mi enamorada, por su amor incondicional, por ser parte de mi formación profesional y darme la motivación para realizar esta investigación.

A la familia Mejía Vásquez, por su aporte, apoyo y consideración, y de igual manera, a todas las personas que colaboraron durante el desarrollo de esta tesis.

A mi asesor, el Ing. Gumercindo Flores Reyes, por su apoyo y confianza para culminar con éxito este trabajo de investigación.

A mis docentes universitarios, por su esfuerzo en dar lo mejor de sus enseñanzas a lo largo de mi formación profesional.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aceros Arequipa (2022). Manual de construcción para propietarios. Obtenido de:  
<https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-de-construccion-para-propietarios.pdf>
- AIS (2001). Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería. Obtenido de:  
[https://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersrvvm/mamposteria\\_lared.pdf](https://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersrvvm/mamposteria_lared.pdf)
- Arzany, J. & Reque, C. (2022). Vulnerabilidad sísmica, utilizando el método AIS en las edificaciones autoconstruidas de la calle Miguel Grau – Tumbes – 2022. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Piura. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/88676>
- Briceño, L. & Vásquez, E. (2022). Análisis de vulnerabilidad sísmica de edificaciones unifamiliares de la urbanización Monserrate – Trujillo mediante el método AIS. (Tesis de grado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/9686>
- Caicedo, C., Barbat, H., Canas, J. y Aguiar, J. (1994). Vulnerabilidad Sísmica de Edificios. (Monografía). Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE), Barcelona. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/2117/27020>
- Cano, M. (2022). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas construidas de manera informal en el AA.HH. 15 de abril – Chimbote – Ancash. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote. Obtenido de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/21124>
- Castro, E. (2020). Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del PJ. San Juan – Chimbote, 2020. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote. Obtenido de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20459>
- CENAPRED (2014). Sismos. Obtenido de:  
<http://www.observatorioubogrd.cl/descargas/FASCICULO%20SISMOS-CENAPRED.pdf>

- CENEPRED (2017). Manual para la evaluación del riesgo por sismo. Obtenido de:  
[https://cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia\\_Manuales/MANUAL%20DE%20SISMOS.pdf](https://cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia_Manuales/MANUAL%20DE%20SISMOS.pdf)
- Esteban, K. & Córdova, C. (2020). Comportamiento sísmico de los sistemas estructurales de pórticos y albañilería confinada en una vivienda multifamiliar, Jr. Mantaro, El Tambo, 2020. (Trabajo de investigación para grado de bachiller). Universidad Continental, Huancayo. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12394/8207>
- Garcés, J. (2017). Estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali. (Trabajo de grado). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/10654/16248>
- Goytia, I. & Villanueva, R. (2001). Texto guía de ingeniería antisísmica. Obtenido de: [https://kupdf.net/download/texto-guia-de-ingenieria-antisismicapdf\\_59962dd8dc0d605419300d1e\\_pdf](https://kupdf.net/download/texto-guia-de-ingenieria-antisismicapdf_59962dd8dc0d605419300d1e_pdf)
- Herráiz, M. (1997). Conceptos básicos de sismología para ingenieros. Obtenido de: [http://www.cismid.uni.edu.pe/wp-content/uploads/2019/12/publi\\_3\\_.pdf](http://www.cismid.uni.edu.pe/wp-content/uploads/2019/12/publi_3_.pdf)
- INDECI (2006). Manual básico para la estimación del riesgo. Obtenido de: [http://sinpad.indeci.gob.pe/UploadPortalSINPAD/man\\_bas\\_est\\_riesgo.pdf](http://sinpad.indeci.gob.pe/UploadPortalSINPAD/man_bas_est_riesgo.pdf)
- Loja, W. & González, J. (2019). Vulnerabilidad sísmica de viviendas populares asentadas en cerros y en el sur de la ciudad de Guayaquil. (Proyecto integrador de grado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil. Obtenido de: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/51469>
- Narro, B. (2021). Evaluación de vulnerabilidad sísmica mediante el método del AIS en las viviendas construidas de manera informal en el P.J. Florida Alta en el distrito de Chimbote. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote. Obtenido de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20453>
- Paz, A. (2020). Grado de vulnerabilidad sísmica según características constructivas de viviendas de albañilería confinada, bajo enfoque de la metodología AIS. AA. HH El Progreso – Carabayllo, Lima 2019. (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Lima. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/11537/24357>

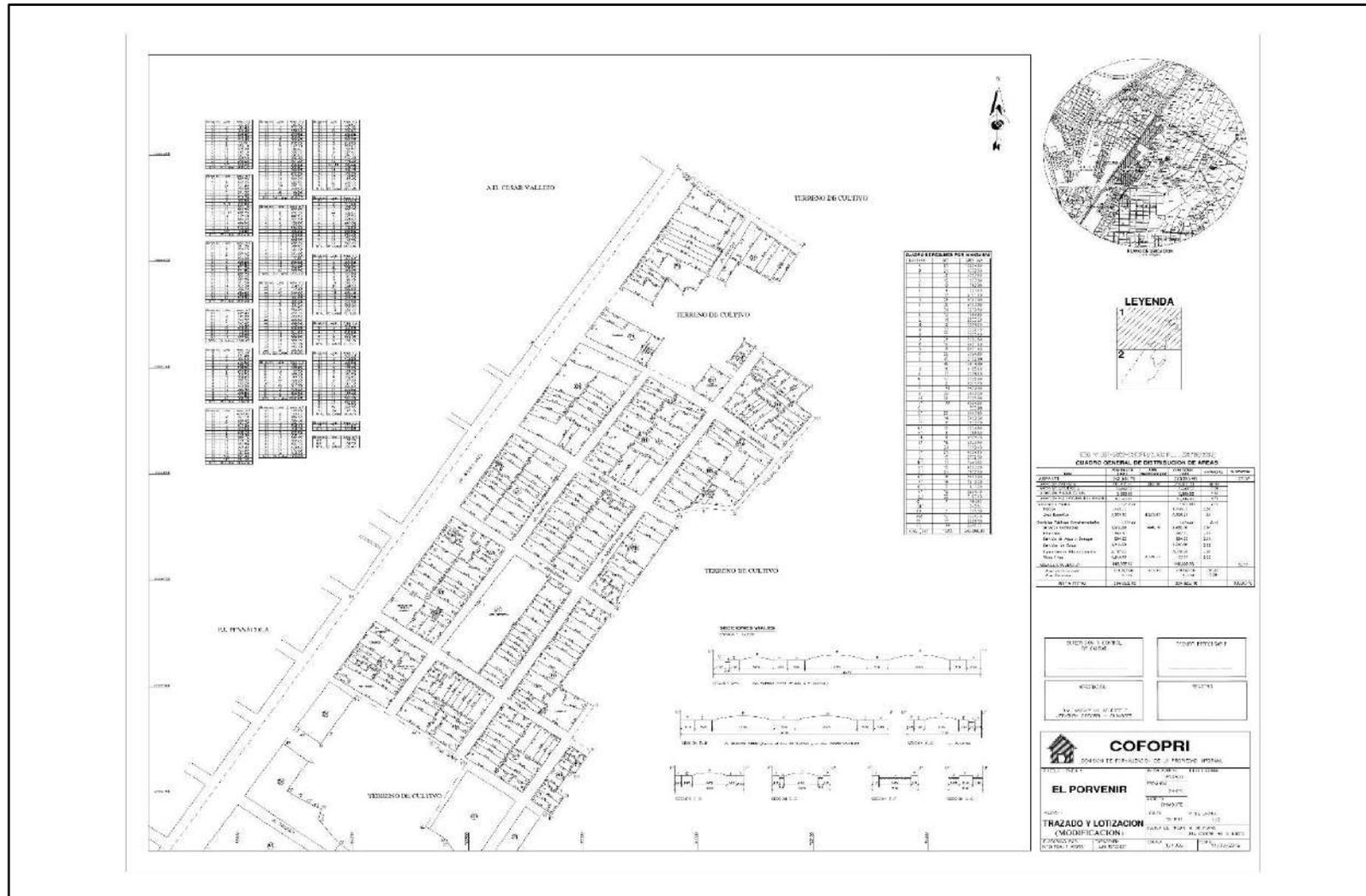
- Peralta, H. (2002). Escenarios de vulnerabilidad y daño sísmico en las edificaciones de mampostería de uno y dos pisos en el barrio San Antonio, Cali, Colombia. (Tesis de grado). Universidad del Valle, Cali. Obtenido de: [https://www.osso.org.co/docu/tesis/2002/escenarios/documento\\_final.pdf](https://www.osso.org.co/docu/tesis/2002/escenarios/documento_final.pdf)
- PNUD (2009). Manual para la reparación y reforzamiento de viviendas de albañilería confinada dañadas por sismos. Obtenido de: <https://ingecap.net/wp-content/uploads/2019/10/manual-de-reparacion-y-reforzamiento-de-viviendas-PNUD-.pdf>
- Rivera, J. (2017). Estimación de la vulnerabilidad sísmica en estructuras con un primer piso débil. (Tesis de grado). Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. Obtenido de: [https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB\\_UNAM/TES01000757055](https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000757055)
- San Bartolomé, A. (1994). Construcciones de albañilería. Obtenido de: <https://www.civilmac.com/construccion/construcciones-de-albanileria/>
- San Bartolomé, A. (2008). Manual de construcción, estructuración y predimensionamiento en albañilería armada hecha con bloques de concreto vibrado. Obtenido de: <https://www.udocz.com/apuntes/20353/manual-de-construccion-estructuracion-y-predimensionamiento-en-albanileria-armada-hecha-con-bloques-de-concreto-vibrado>
- Vidal, F. (1994). Los terremotos y sus causas. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2767747>

## IX. ANEXOS Y APENDICES

### ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Técnicas e instrumentos de investigación
¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas localizadas en el P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote, aplicando el método AIS?	Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmicas de las viviendas localizadas en el P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote.	Si se aplica el método AIS, entonces se determinaría el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas localizadas en el P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote.	Vulnerabilidad sísmica	Investigación de tipo descriptiva, con un diseño no experimental y enfoque cuantitativo.	Población: conformada por 352 viviendas. Muestra: constituida por 11 viviendas mediante muestreo probabilístico aleatorio simple.	Se realizó una inspección técnica, seguido de ensayos de mecánica de suelos y ensayo de esclerometría, también se hizo una revisión a las diversas fuentes de información mediante el análisis documental. El principal instrumento empleado fue la ficha técnica del método AIS, de igual manera, guías de registro de información y fichas de reporte para la determinación del nivel de vulnerabilidad de las viviendas. También se hizo uso de formatos de laboratorio para plasmar los resultados de los ensayos.

## ANEXO 02: PLANOS DE UBICACIÓN Y LOTIZACION DEL P.J. EL PORVENIR, CHIMBOTE – SANTA – ANCASH





### ANEXO 03: VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

#### VALIDACION DE INSTRUMENTOS

**Tesis:** Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote – 2022

**Nombre del/los instrumento(s):**

- Ficha técnica del método AIS
- Guía de registro de información
- Ficha de reporte/diagnóstico de vulnerabilidad

**Finalidad:** Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas localizadas en el P.J. El Porvenir, Zona "B" – Chimbote

**Dirigido a:** Propietarios de las viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B" - Chimbote

Valoración del/los instrumento(s):

Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
			✓	

**Nombre completo del evaluador:** Jorge Luis Bautista Pino  
**Grado académico del evaluador:** Ingeniero Civil

Ing. Jorge Luis Bautista Pino  
CIP Nº 98757  
Especialista de Estructura

Jorge Luis Bautista Pino  
DNI Nº41942418

# ANEXO 04: FICHA TECNICA DEL METODO AIS

## VIVIENDA 1

UNIVERSIDAD SAN PEDRO		Clasificación de la vulnerabilidad sísmica			
Ficha Técnica		Baja	Medio	Alta	Extrema
<p>Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)</p> <p>Tema: "Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona 'B', Chimbote - 2022"</p> <p>Tesis: Bovecky Urbina, Marco Antonio</p> <p>Vivienda: #1 - Ma. I.L.L. It. 1 - P.J. El Porvenir, Chimbote - Sana - Arequipa</p>					
Parámetros	Clasificación de la vulnerabilidad sísmica				
	Baja	Medio	Alta	Extrema	
<b>Aspectos geométricos</b>					
Irregularidad en planta de la edificación		X			
Cantidad de muros en las dos direcciones		X			
Irregularidad en altura		X			
<b>Aspectos constructivos</b>					
Calidad de las juntas de pega del mortero				X	
Tipo y disposición de las unidades de mampostería		X			
Calidad de los materiales					X
<b>Aspectos estructurales</b>					
Muros confinados y reforzados				X	
Detalle de vigas y columnas de confinamiento		X			
Vigas de amarre o corona		X			
Características de las aberturas				X	
Entrepiso		X			
Amarre de cubiertas					X

# VIVIENDA 2

UNIVERSIDAD SAN PEDRO		UNIVERSIDAD SAN PEDRO	
Ficha Técnica			
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)			
Tema:	"Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona 'B', Chumboré - 2012"		
Tesista:	Bozascky Urbina Marco Antonio		
Vivienda:	#7 - Mr L.L. - L.L.A. - P.J El Porvenir, Chumboré - Santa - Arendú		
Clasificación de la vulnerabilidad sísmica			
Parámetros	Baja	Medio	Alta
<b>Aspectos geométricos</b>			
Irregularidad en planta de la edificación		X	
Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
Irregularidad en altura		X	
<b>Aspectos constructivos</b>			
Calidad de las juntas de pega del mortero		X	
Tipo y disposición de las unidades de mampostería		X	
Calidad de los materiales		X	
<b>Aspectos estructurales</b>			
Muros confinados y reforzados		X	
Detalle de vigas y columnas de confinamiento	X		
Vigas de amarré o corona		X	
Características de las aberturas		X	
Empuje	X		
Amorre de cubiertas	X		

Parámetros	Clasificación de la vulnerabilidad sísmica		
	Baja	Medio	Alta
Construcción		X	
Suelos			X
Estado		X	

# VIVIENDA 3

UNIVERSIDAD SAN PEDRO		UNIVERSIDAD SAN PEDRO	
Ficha Técnica			
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)			
Tema:	"Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del F.J. El Porvenir, Zona 'B', Chumboré - 2012"		
Tesis:	Bovascky Urbina, Marco Antonio		
Vivienda:	#3 - Mr. Oj. Lt. 11 - F.J. El Porvenir, Chumboré - Santa - Arequipa		
Clasificación de la vulnerabilidad sísmica			
Parámetros	Baja	Medio	Alta
<b>Aspectos geométricos</b>			
Irregularidad en planta de la edificación		X	
Cantidad de muros en las dos direcciones		X	
Irregularidad en altura	X		
<b>Aspectos constructivos</b>			
Calidad de las juntas de pega del mortero		X	
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	X		
Calidad de los materiales		X	
<b>Aspectos estructurales</b>			
Muros confinados y reforzados		X	
Detalle de vigas y columnas de confinamiento	X		
Vigas de amarré o corona		X	
Características de las aberturas		X	
Empuje		X	
Amarré de cubiertas		X	

Parámetros	Clasificación de la vulnerabilidad sísmica		
	Baja	Medio	Alta
<b>Construcción</b>		X	
<b>Suelos</b>			X
<b>Entorno</b>	X		

# VIVIENDA 4

UNIVERSIDAD SAN PEDRO		UNIVERSIDAD SAN PEDRO	
Ficha Técnica			
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)			
Tema:	"Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del F.J. El Porvenir, Zona 'B', Chumboré - 2012"		
Tesis:	Bovascky Urbina, Marco Antonio		
Vivienda:	#4 - Ma Ni; Lt 8 - F.J. El Porvenir, Chumboré - Sam - Anacah		
Clasificación de la vulnerabilidad sísmica			
Parámetros	Baja	Medio	Alta
<b>Aspectos geométricos</b>			
Irregularidad en planta de la edificación		X	
Cantidad de muros en las dos direcciones		X	
Irregularidad en altura		X	
<b>Aspectos constructivos</b>			
Calidad de las juntas de pega del mortero		X	X
Tipo y disposición de las unidades de mampostería		X	X
Calidad de los materiales		X	
<b>Aspectos estructurales</b>			
Muros confinados y reforzados		X	
Detalle de vigas y columnas de confinamiento	X		
Vigas de amarré o corona		X	
Características de las aberturas		X	
Empuje		X	
Amorre de cubiertas		X	

Parámetros	Clasificación de la vulnerabilidad sísmica		
	Baja	Medio	Alta
Construcción		X	
Construcción		X	
Suelos		X	X
Estados		X	
Estado		X	

# VIVIENDA 5

UNIVERSIDAD SAN PEDRO		UNIVERSIDAD SAN PEDRO	
Ficha Técnica			
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)			
Tema:	"Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del F.J. El Porvenir, Zona 'B', Chumboré - 2012"		
Tesis:	Bovascky Urbina Marco Antonio		
Vivienda:	#5 - Ma Ni: Lt 10 - F.J. El Porvenir: Chumboré - Santa - Ancaes		
Clasificación de la vulnerabilidad sísmica			
Parámetros	Baja	Medio	Alta
<b>Aspectos geométricos</b>			
Irregularidad en planta de la edificación			
Cantidad de muros en las dos direcciones			
Irregularidad en altura			
<b>Aspectos constructivos</b>			
Calidad de las juntas de pega del mortero			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería			
Calidad de los materiales			
<b>Aspectos estructurales</b>			
Muros confinados y reforzados			
Detalle de vigas y columnas de confinamiento			
Vigas de amarré o coronas			
Características de las aberturas			
Entrepiso			
Amarré de cubiertas			

Parámetros	Clasificación de la vulnerabilidad sísmica		
	Baja	Medio	Alta
Construcción		X	
Cimentación		X	
Suelos		X	
Edificio		X	

# VIVIENDA 6

UNIVERSIDAD SAN PEDRO		UNIVERSIDAD SAN PEDRO	
Ficha Técnica			
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)			
Tema:	"Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del F.J. El Porvenir, Zona 'B', Chumboré - 2012"		
Tesis:	Bovascky Urbina, Marco Antonio		
Vivienda:	#6 - Mr. Oj. La 12 - F.J. El Porvenir, Chumboré - Santa - Andrés		
Clasificación de la vulnerabilidad sísmica			
Parámetros	Baja	Medio	Alta
<b>Aspectos geométricos</b>			
Irregularidad en planta de la edificación			X
Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
Irregularidad en altura		X	
<b>Aspectos constructivos</b>			
Calidad de las juntas de pega del mortero		X	
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	X		
Calidad de los materiales		X	
<b>Aspectos estructurales</b>			
Muros confinados y reforzados		X	
Detalle de vigas y columnas de confinamiento	X		
Vigas de amarré o corona		X	
Características de las aberturas		X	
Empuje		X	
Amorre de cubiertas	X		

Parámetros	Clasificación de la vulnerabilidad sísmica		
	Baja	Medio	Alta
Construcción		X	
Suelos			X
Estado		X	

# VIVIENDA 7

UNIVERSIDAD SAN PEDRO		UNIVERSIDAD SAN PEDRO	
Ficha Técnica			
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)			
Tema:	"Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona 'B', Chumboré - 2012"		
Tesis:	Bovascky Urbina, Marco Antonio		
Vivienda:	#7 - Mr El, Lt 9 - P.J. El Porvenir, Chumboré - Sama - Arequipa		
Clasificación de la vulnerabilidad sísmica			
Parámetros	Baja	Medio	Alta
<b>Aspectos geométricos</b>			
Irregularidad en planta de la edificación			
Cantidad de muros en las dos direcciones			
Irregularidad en altura			
<b>Aspectos constructivos</b>			
Calidad de las juntas de pega del mortero			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería			
Calidad de los materiales			
<b>Aspectos estructurales</b>			
Muros confinados y reforzados			
Detalle de vigas y columnas de confinamiento			
Vigas de amarré o corona			
Características de las aberturas			
Entrepiso			
Amarré de cubiertas			

Parámetros	Clasificación de la vulnerabilidad sísmica		
	Baja	Medio	Alta
<b>Construcción</b>		X	
<b>Suelos</b>			X
<b>Entorno</b>			

# VIVIENDA 8

UNIVERSIDAD SAN PEDRO		UNIVERSIDAD SAN PEDRO	
Ficha Técnica			
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)			
Tema:	"Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del F.J. El Porvenir, Zona 'B', Chumbo - 2012"		
Tesis:	Boyascky Urbina, Marco Antonio		
Vivienda:	#6 - Mr Q' - Lt.2 - P.J. El Porvenir, Chumbo - Saza - Amambá		
Clasificación de la vulnerabilidad sísmica			
Parámetros	Baja	Medio	Alta
<b>Aspectos geométricos</b>			
Irregularidad en planta de la edificación	 X		
Cantidad de muros en las dos direcciones	 X		
Irregularidad en altura	 X		
<b>Aspectos constructivos</b>			
Calidad de las juntas de pega del mortero		 X	
Tipo y disposición de las unidades de mampostería		 X	
Calidad de los materiales	 X		
<b>Aspectos estructurales</b>			
Muros confinados y reforzados	 X		
Detalle de vigas y columnas de confinamiento	 X		
Vigas de amarré o corona	 X		
Características de las aberturas		 X	
Estrupio	 X		
Amorre de cubiertas	 X		

Parámetros	Clasificación de la vulnerabilidad sísmica		
	Baja	Medio	Alta
Construcción		X	
Construcción			
Suelos			X
Estado		X	

# VIVIENDA 9

UNIVERSIDAD SAN PEDRO		UNIVERSIDAD SAN PEDRO		
Ficha Técnica Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)				
Tema: "Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona 'B', Chumbote - 2012"				
Tema: Búsqueda Urbana, Marco Anónimo				
Vivienda: #9 - Mr II, Lt 15 - P.J. El Porvenir, Chumbote - Santa - Acazh				
Parámetros	Clasificación de la vulnerabilidad sísmica			
	Baja	Medio	Alto	Muy Alto
<b>Aspectos geométricos</b>				
Irregularidad en planta de la edificación			X	
Cantidad de cruces en las dos direcciones		X		
Irregularidad en altura		X		
<b>Aspectos constructivos</b>				
Calidad de las juntas de pega del mortero		X		
Tipo y disposición de las unidades de mampostería		X		
Calidad de los materiales			X	
<b>Aspectos estructurales</b>				
Muros confinados y reforzados		X		
Detalle de vigas y columnas de confinamiento		X		
Vigas de amarre o coronas		X		
Características de las aberturas			X	
Entrepiso			X	
Amante de cubiertas		X		

Parámetros	Clasificación de la vulnerabilidad sísmica			
	Baja	Medio	Alto	Muy Alto
<b>Construcción</b>		X		
<b>Suelos</b>				X
<b>Terrazo</b>		X		
<b>Entorno</b>		X		

# VIVIENDA 10

UNIVERSIDAD SAN PEDRO		Clasificación de la vulnerabilidad sísmica		
Parámetros	Baja	Medio	Alta	Muy Alta
<b>Aspectos geométricos</b>				
Irregularidad en planta de la edificación			X	
Cantidad de cruces en las dos direcciones		X		
Irregularidad en altura			X	
<b>Aspectos constructivos</b>				
Calidad de las juntas de pega del mortero			X	
Tipo y disposición de las unidades de mampostería			X	
Calidad de los materiales			X	
<b>Aspectos estructurales</b>				
Muros confinados y reforzados			X	
Detalle de vigas y columnas de confinamiento		X		
Vigas de amarre o coronas			X	
Características de las aberturas			X	
Entrepiso		X		
Amante de cubiertas		X		

Parámetros	Clasificación de la vulnerabilidad sísmica			
	Baja	Medio	Alta	Muy Alta
<b>Construcción</b>		X		
<b>Suelos</b>				X
<b>Terrazo</b>		X		
<b>Entorno</b>		X		

# VIVIENDA 11

UNIVERSIDAD SAN PEDRO		UNIVERSIDAD SAN PEDRO	
Ficha Técnica			
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)			
Título:	"Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del F.J. El Porvenir, Zona 'B', Chumboré - 2012"		
Tesis:	Bozascky Urbina, Marco Antonio		
Vivienda:	#11 - Mz. 01 - Lt. 10 - F.J. El Porvenir, Chumboré - Saena - Anzales		
Clasificación de la vulnerabilidad sísmica			
Parámetros	Baja	Medio	Alta
<b>Aspectos geométricos</b>			
Irregularidad en planta de la edificación		X	
Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
Irregularidad en altura		X	
<b>Aspectos constructivos</b>			
Calidad de las juntas de pega del mortero		X	
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	X		
Calidad de los materiales		X	
<b>Aspectos estructurales</b>			
Muros confinados y reforzados		X	
Detalle de vigas y columnas de confinamiento		X	
Vigas de amarré o corona		X	
Características de las aberturas		X	
Entrepiso		X	
Amarré de cubiertas	X		

Parámetros	Clasificación de la vulnerabilidad sísmica		
	Baja	Medio	Alta
<b>Construcción</b>		X	
<b>Suelos</b>			X
<b>Entorno</b>	X		

## ANEXO 05: GUIA DE REGISTRO DE INFORMACION

### VIVIENDA 1

Aspecto	Descripción	Vulnerabilidad
<b>Irregularidad en planta de la edificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ancho=8.45m y Largo=22.70m; 3x8.45m=25.35m; 22.70m&lt;25.35m (Cumple).</li> <li>✓ Forma regular y aproximadamente simétrica.</li> <li>✓ No presenta entradas y salidas tanto en planta como en altura.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Cantidad de muros en las dos direcciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existen muros de carga en ambas direcciones de la vivienda.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Irregularidad en altura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los muros de carga tienen continuidad desde la cimentación hasta el techo.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Calidad en las juntas de pega del mortero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El espesor de la mayoría de las juntas oscila entre 1.50 a 2.00cm.</li> <li>✓ Las juntas no son uniformes y continuas.</li> <li>✓ Las juntas son de buena calidad y presentan buena adherencia con los ladrillos.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Tipo y disposición de las unidades de albañilería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los ladrillos están traslapados.</li> <li>✓ No hay ladrillos rotos, deteriorados y/o agrietados.</li> <li>✓ Los ladrillos están colocados de manera uniforme y continua por hilada.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Calidad de los materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En algunas partes el mortero presenta desmoronamiento y salitre.</li> <li>✓ Varios elementos de concreto están en mal estado.</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Muros confinados y reforzados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de los muros están confinados con vigas y columnas.</li> <li>✓ En algunos muros su espaciamiento es mayor que 4.00m.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Detalles de columnas y vigas de confinamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El área de la sección de las columnas y vigas son mayores a 400cm<sup>2</sup>.</li> <li>✓ Elementos debidamente anclados.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Vigas de amarre o corona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de los muros cuentan con vigas de amarre.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Características de las aberturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de las aberturas tienen un área menor al 35% del área del muro.</li> <li>✓ La longitud de la abertura en algunos muros es mayor a la mitad de su longitud.</li> <li>✓ No hay una distancia adyacente mínima de 50.00cm en algunos muros.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Entrepiso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Techo aligerado</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Amarre de cubiertas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El techo presenta pandeos, fisuras y grietas, por lo que no está correctamente amarrada a la estructura</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Cimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuenta con cimientos corridos y sobrecimientos</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Suelos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El terreno está conformado por material granular fino</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Entorno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tiene una topografía o relieve relativamente plano</li> </ul>	<b>BAJA</b>

## VIVIENDA 2



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**



### Guía de Registro de Información

Tesis: Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote – 2022

Testista: Boyascky Urbina, Marco Antonio

Vivienda: #2 – Mz.LL1; Lt.1A – P.J. El Porvenir – Chimbote – Santa – Áncash

Aspecto	Descripción	Vulnerabilidad
<b>Irregularidad en planta de la edificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ancho=7.40m y Largo=9.50m; 3x7.40m=22.20m; 9.50m&lt;22.20m (Cumple).</li> <li>✓ Forma regular y simétrica</li> <li>✓ Tiene irregularidad en altura (voladizo)</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Cantidad de muros en las dos direcciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existen muros de carga en ambas direcciones de la vivienda.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Irregularidad en altura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Algunos muros de carga tienen continuidad desde la cimentación hasta el techo, mientras que otros no</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Calidad en las juntas de pega del mortero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El espesor de la mayoría de las juntas oscila entre 1.50 a 2.00cm.</li> <li>✓ Las juntas no son uniformes y continuas.</li> <li>✓ Algunas juntas no son de buena calidad</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Tipo y disposición de las unidades de albañilería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los ladrillos están traslapados.</li> <li>✓ Algunos ladrillos están rotos, deteriorados y/o agrietados.</li> <li>✓ Los ladrillos están colocados de manera uniforme y continua por hilada.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Calidad de los materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Presencia de salitre en muros, desmoronamiento de mortero y elementos de concreto en buen estado.</li> <li>✓ No hay acero de refuerzo expuesto.</li> <li>✓ Algunos ladrillos tienen huecos o fisuras.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Muros confinados y reforzados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de muros están confinados con vigas y columnas.</li> <li>✓ En algunos muros su espaciamiento es mayor que 4.00m.</li> <li>✓ Parapeto sin confinamiento completo</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Detalles de columnas y vigas de confinamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El área de la sección de las columnas y vigas son mayores a 400cm<sup>2</sup>.</li> <li>✓ Elementos debidamente anclados.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Vigas de amarre o corona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En algunos muros no hay vigas de amarre (parapeto sin confinamiento completo)</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Características de las aberturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de las aberturas tienen un área menor al 35% del área del muro.</li> <li>✓ La longitud de la abertura en varios muros es mayor a la mitad de su longitud.</li> <li>✓ No hay una distancia adyacente mínima de 50.00cm en algunos muros.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Entrepiso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Techo aligerado.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Amarre de cubiertas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El techo está debidamente amarrado y apoyado a la estructura.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Cimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuenta con cimientos corridos y sobrecimientos</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Suelos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El terreno está conformado por material granular fino</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Entorno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tiene una topografía o relieve relativamente plano</li> </ul>	<b>BAJA</b>

## VIVIENDA 3



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**



### Guía de Registro de Información

Tesis: Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote – 2022

Tesista: Boyascky Urbina, Marco Antonio

Vivienda: #3 – Mz.O1; Lt.11 – P.J. El Porvenir – Chimbote – Santa - Áncash

Aspecto	Descripción	Vulnerabilidad
<b>Irregularidad en planta de la edificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ancho=3.35m y Largo=11.25m; 3x3.35m=10.05m; 11.25m&gt;10.05m (No Cumple).</li> <li>✓ Forma regular y simétrica</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Cantidad de muros en las dos direcciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de los muros están concentrados en una dirección, pero hay varios en la otra dirección</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Irregularidad en altura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los muros de carga tienen continuidad desde la cimentación hasta el techo</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Calidad en las juntas de pega del mortero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El espesor de la mayoría de las juntas oscila entre 1.50 a 2.00cm.</li> <li>✓ Las juntas no son uniformes y continuas.</li> <li>✓ Las juntas son de buena calidad y presentan buena adherencia con los ladrillos</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Tipo y disposición de las unidades de albañilería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los ladrillos están traslapados.</li> <li>✓ No hay ladrillos rotos, deteriorados y/o agrietados.</li> <li>✓ Los ladrillos están colocados de manera uniforme y continua por hilada.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Calidad de los materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En algunas partes el mortero presenta desmoronamiento y presencia de salitre.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Muros confinados y reforzados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de los muros están confinados con vigas y columnas.</li> <li>✓ En todos los muros su espaciamiento es menor a 4.00m</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Detalles de columnas y vigas de confinamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El área de la sección de las columnas y vigas son mayores a 400cm<sup>2</sup>.</li> <li>✓ Elementos debidamente anclados.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Vigas de amarre o corona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En algunos muros no hay vigas de amarre.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Características de las aberturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de las aberturas tienen un área menor al 35% del área del muro.</li> <li>✓ La longitud de la abertura en varios muros es mayor a la mitad de su longitud.</li> <li>✓ No hay una distancia adyacente mínima de 50.00cm en algunos muros.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Entrepiso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Una parte tiene techo aligerado y otra tiene cubierta de Eternit.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Amarre de cubiertas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El techo aligerado está debidamente amarrado y apoyado a la estructura, mientras que en el techo de Eternit sus vigas están apoyadas en ladrillos.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Cimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuenta con cimientos corridos y sobrecimientos</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Suelos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El terreno está conformado por material granular fino</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Entorno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tiene una topografía o relieve relativamente plano</li> </ul>	<b>BAJA</b>

## VIVIENDA 4



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**



### Guía de Registro de Información

Tesis: Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote – 2022

Tesista: Boyascky Urbina, Marco Antonio

Vivienda: #4 – Mz.Ñ1; Lt.8 – P.J. El Porvenir – Chimbote – Santa - Áncash

Aspecto	Descripción	Vulnerabilidad
<b>Irregularidad en planta de la edificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ancho=10.00m y Largo=33.00m; 3x10.00m=30.00m; 33.00m&gt;30.00m (No Cumple).</li> <li>✓ Forma regular y aproximadamente simétrica.</li> <li>✓ Tiene irregularidad en altura (voladizo).</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Cantidad de muros en las dos direcciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de los muros están concentrados en una dirección, pero hay varios en la otra dirección.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Irregularidad en altura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Muchos de los muros de carga tienen continuidad desde la cimentación hasta el techo.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Calidad en las juntas de pega del mortero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El espesor de la mayoría de las juntas oscila entre 1.50 a 2.00cm.</li> <li>✓ Las juntas no son uniformes y continuas.</li> <li>✓ Existen juntas de mala calidad y evidencian separación de ladrillos en algunos muros, así como irregular alineación</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Tipo y disposición de las unidades de albañilería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de ladrillos están traslapados.</li> <li>✓ Hay algunos ladrillos rotos, deteriorados y/o agrietados.</li> <li>✓ Muchos ladrillos no están colocados de manera uniforme y continua por hilada.</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Calidad de los materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mortero en buen estado.</li> <li>✓ La mayoría de elementos de concreto están en buen estado, aunque hay acero de refuerzo expuesto</li> <li>✓ Algunos ladrillos tienen huecos o fisuras.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Muros confinados y reforzados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de muros están confinados con vigas y columnas.</li> <li>✓ En algunos muros su espaciamiento es mayor que 4.00m.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Detalles de columnas y vigas de confinamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El área de la sección de las columnas y vigas son mayores a 400cm<sup>2</sup>.</li> <li>✓ Elementos debidamente anclados.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Vigas de amarre o corona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ En muchos muros no hay vigas de amarre.</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Características de las aberturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de las aberturas tienen un área menor al 35% del área del muro.</li> <li>✓ La longitud de la abertura en varios muros es mayor a la mitad de su longitud.</li> <li>✓ No hay una distancia adyacente mínima de 50.00cm en algunos muros.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Entrepiso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Una parte tiene techo aligerado y otra tiene cubierta de Eternit.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Amarre de cubiertas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El techo aligerado no está debidamente amarrado y apoyado a la estructura, mientras que en el techo de Eternit sus vigas están apoyadas en ladrillos o aseguradas con piedras.</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Cimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuenta con cimientos corridos y sobrecimientos</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Suelos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El terreno está conformado por material granular fino</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Entorno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tiene una topografía o relieve relativamente plano</li> </ul>	<b>BAJA</b>

## VIVIENDA 5



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**



### Guía de Registro de Información

Tesis: Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote – 2022

Tesista: Boyascky Urbina, Marco Antonio

Vivienda: #5 – Mz.Ñ1; Lt.10 – P.J. El Porvenir – Chimbote – Santa - Áncash

Aspecto	Descripción	Vulnerabilidad
<b>Irregularidad en planta de la edificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ancho=9.60m y Largo=24.55m; 3x9.60m=28.80m; 24.55m&lt;28.80m (Cumple)</li> <li>✓ Forma regular y aproximadamente simétrica.</li> <li>✓ Tiene irregularidad en altura (voladizo).</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Cantidad de muros en las dos direcciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existen muros en ambas direcciones de la vivienda</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Irregularidad en altura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Muchos de los muros de carga tienen continuidad desde la cimentación hasta el techo.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Calidad en las juntas de pega del mortero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El espesor de la mayoría de las juntas oscila entre 1.50 a 2.00cm.</li> <li>✓ Las juntas son uniformes y continuas.</li> <li>✓ Las juntas son de buena calidad y evidencian la adherencia del ladrillo</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Tipo y disposición de las unidades de albañilería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Todos los ladrillos están traslapados.</li> <li>✓ No hay ladrillos rotos, deteriorados y/o agrietados.</li> <li>✓ Los ladrillos están colocados de manera uniforme y continua por hilada.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Calidad de los materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mortero en buen estado.</li> <li>✓ Elementos de concreto en buen estado, sin acero de refuerzo expuesto</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Muros confinados y reforzados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de los muros están confinados con vigas y columnas</li> <li>✓ En algunos muros su espaciamiento es mayor que 4.00m.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Detalles de columnas y vigas de confinamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El área de la sección de las columnas y vigas son mayores a 400cm<sup>2</sup>.</li> <li>✓ Elementos debidamente anclados.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Vigas de amarre o corona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Algunos muros no cuentan con vigas de amarre</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Características de las aberturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de las aberturas tienen un área menor al 35% del área del muro.</li> <li>✓ La longitud de la abertura en varios muros es mayor a la mitad de su longitud.</li> <li>✓ No hay una distancia adyacente mínima de 50.00cm en algunos muros.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Entrepiso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Una parte tiene techo aligerado y algunas partes tienen cubierta de Eternit.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Amarre de cubiertas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los techos están correctamente amarrados a la estructura</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Cimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuenta con cimientos corridos y sobrecimientos</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Suelos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El terreno está conformado por material granular fino</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Entorno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tiene una topografía o relieve relativamente plano</li> </ul>	<b>BAJA</b>

## VIVIENDA 6



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**



### Guía de Registro de Información

Tesis: Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote – 2022

Tesista: Boyascky Urbina, Marco Antonio

Vivienda: #6 – Mz.O1; Lt.12 – P.J. El Porvenir – Chimbote – Santa - Áncash

Aspecto	Descripción	Vulnerabilidad
<b>Irregularidad en planta de la edificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ancho=6.25m y Largo=27.35m; 3x6.25m=18.75m; 27.35m&gt;18.75m (No Cumple)</li> <li>✓ Forma regular y aproximadamente simétrica.</li> <li>✓ Presenta irregularidad en altura (voladizo)</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Cantidad de muros en las dos direcciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existen muros en ambas direcciones de la vivienda</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Irregularidad en altura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Muchos de los muros de carga tienen continuidad desde la cimentación hasta el techo.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Calidad en las juntas de pega del mortero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El espesor de la mayoría de las juntas oscila entre 1.50 a 2.00cm.</li> <li>✓ Las juntas son uniformes y continuas.</li> <li>✓ Algunas juntas no son de buena calidad.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Tipo y disposición de las unidades de albañilería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Todos los ladrillos están traslapados.</li> <li>✓ Muy pocos ladrillos están rotos, deteriorados y/o agrietados significativamente.</li> <li>✓ Los ladrillos están colocados de manera uniforme y continua por hilada.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Calidad de los materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El mortero presenta desmoronamiento, rajaduras y salitre en varias partes de la vivienda</li> <li>✓ Elementos de concreto en buen estado, sin acero de refuerzo expuesto</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Muros confinados y reforzados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de los muros están confinados con vigas y columnas</li> <li>✓ Algunos muros tienen un espaciamiento menor que 4.00m.</li> <li>✓ Parapeto y parte de la fachada sin confinar completamente.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Detalles de columnas y vigas de confinamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El área de la sección de las columnas y vigas son mayores a 400cm<sup>2</sup>.</li> <li>✓ Elementos debidamente anclados.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Vigas de amarre o corona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No todos los muros cuentan con vigas de amarre</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Características de las aberturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de las aberturas tienen un área menor al 35% del área del muro.</li> <li>✓ La longitud de la abertura en varios muros es mayor a la mitad de su longitud.</li> <li>✓ No hay una distancia adyacente mínima de 50.00cm en algunos muros.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Entrepiso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Techo aligerado en gran parte, mientras que otra parte tiene Eternit</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Amarre de cubiertas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Techos debidamente apoyados y amarrados en la estructura</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Cimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuenta con cimientos corridos y sobrecimientos</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Suelos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El terreno está conformado por material granular fino</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Entorno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tiene una topografía o relieve relativamente plano</li> </ul>	<b>BAJA</b>

## VIVIENDA 7



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**



### Guía de Registro de Información

Tesis: Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote – 2022

Tesista: Boyascky Urbina, Marco Antonio

Vivienda: #7 – Mz.E1; Lt.9 – P.J. El Porvenir – Chimbote – Santa - Áncash

Aspecto	Descripción	Vulnerabilidad
<b>Irregularidad en planta de la edificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ancho=5.00m y Largo=21.05m; 3x5.00m=15.00m; 21.05m&gt;15.00m (No Cumple)</li> <li>✓ Forma regular y aproximadamente simétrica.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Cantidad de muros en las dos direcciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de los muros están concentrados en una dirección, pero hay varios en la otra dirección</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Irregularidad en altura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los muros de carga tienen continuidad desde la cimentación hasta el techo.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Calidad en las juntas de pega del mortero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El espesor de la mayoría de las juntas oscila entre 1.50 a 2.00cm.</li> <li>✓ Las juntas son uniformes y continuas.</li> <li>✓ La mayoría de las juntas son de buena calidad y evidencian la adherencia con los ladrillos</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Tipo y disposición de las unidades de albañilería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Todos los ladrillos están traslapados.</li> <li>✓ No hay ladrillos rotos, deteriorados y/o agrietados significativamente.</li> <li>✓ Los ladrillos están colocados de manera uniforme y continua por hilada.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Calidad de los materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El mortero es de buena calidad y evidencia la adherencia con los ladrillos</li> <li>✓ Elementos de concreto en buen estado, sin acero de refuerzo expuesto</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Muros confinados y reforzados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de los muros están confinados con vigas y columnas</li> <li>✓ Algunos muros tienen un espaciamiento menor que 4.00m.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Detalles de columnas y vigas de confinamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El área de la sección de las columnas y vigas son mayores a 400cm<sup>2</sup>.</li> <li>✓ Elementos debidamente anclados.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Vigas de amarre o corona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de los muros cuentan con vigas de amarre</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Características de las aberturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de las aberturas tienen un área menor al 35% del área del muro.</li> <li>✓ La longitud de la abertura en varios muros es mayor a la mitad de su longitud.</li> <li>✓ No hay una distancia adyacente mínima de 50.00cm en algunos muros.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Entrepiso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La cubierta es de techo aligerado, en algunas partes hay planchas de Eternit</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Amarre de cubiertas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Todos los techos están debidamente amarrados y apoyados en la estructura</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Cimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuenta con cimientos corridos y sobrecimientos</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Suelos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El terreno está conformado por material granular fino</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Entorno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tiene una topografía o relieve relativamente plano</li> </ul>	<b>BAJA</b>

## VIVIENDA 8



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**



### Guía de Registro de Información

Tesis: Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote – 2022

Tesista: Boyascky Urbina, Marco Antonio

Vivienda: #8 – Mz.Q''; Lt.2 – P.J. El Porvenir – Chimbote – Santa - Áncash

Aspecto	Descripción	Vulnerabilidad
<b>Irregularidad en planta de la edificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ancho=7.00m y Largo=13.55m; 3x7.00m=21.00m; 13.55m&lt;21.00m (Cumple)</li> <li>✓ Tiene forma regular y aproximadamente simétrica.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Cantidad de muros en las dos direcciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Hay muros de carga en ambas direcciones de la vivienda</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Irregularidad en altura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los muros de carga tienen continuidad desde la cimentación hasta el techo.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Calidad en las juntas de pega del mortero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El espesor de la mayoría de las juntas oscila entre 1.50 a 2.00cm.</li> <li>✓ Varias de las juntas no son uniformes o continuas.</li> <li>✓ Algunas juntas no son de buena calidad.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Tipo y disposición de las unidades de albañilería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Todos los ladrillos están trapapados.</li> <li>✓ Hay algunos ladrillos rotos, deteriorados y/o agrietados.</li> <li>✓ Los ladrillos están colocados de manera uniforme y continua por hilada.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Calidad de los materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La vivienda no tiene tarrajeo.</li> <li>✓ Elementos de concreto en buen estado, sin acero de refuerzo expuesto</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Muros confinados y reforzados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de los muros están confinados con vigas y columnas</li> <li>✓ La mayoría de muros tienen un espaciado menor que 4.00m.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Detalles de columnas y vigas de confinamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El área de la sección de las columnas y vigas son mayores a 400cm<sup>2</sup>.</li> <li>✓ Elementos debidamente anclados.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Vigas de amarre o corona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de los muros cuentan con vigas de amarre</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Características de las aberturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de las aberturas tienen un área menor al 35% del área del muro.</li> <li>✓ La longitud de la abertura en varios muros es mayor a la mitad de su longitud.</li> <li>✓ No hay una distancia adyacente mínima de 50.00cm en algunos muros.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Entrepiso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Techo aligerado.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Amarre de cubiertas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Techo debidamente amarrados y apoyados en la estructura</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Cimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuenta con cimientos corridos y sobrecimientos</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Suelos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El terreno está conformado por material granular fino</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Entorno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tiene una topografía o relieve relativamente plano</li> </ul>	<b>BAJA</b>

## VIVIENDA 9



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**



### Guía de Registro de Información

Tesis: Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote – 2022

Tesista: Boyascky Urbina, Marco Antonio

Vivienda: #9 – Mz.E1; Lt.18 – P.J. El Porvenir – Chimbote – Santa - Áncash

Aspecto	Descripción	Vulnerabilidad
<b>Irregularidad en planta de la edificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ancho=8.00m y Largo=20.00m; 3x8.00m=24.00m; 20.00m&lt;24.00m (Cumple)</li> <li>✓ No tiene una forma regular o aproximadamente simétrica</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Cantidad de muros en las dos direcciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Hay muros de carga en ambas direcciones de la vivienda</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Irregularidad en altura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los muros de carga tienen continuidad desde la cimentación hasta el techo.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Calidad en las juntas de pega del mortero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El espesor de la mayoría de las juntas oscila entre 1.50 a 2.00cm.</li> <li>✓ Las juntas son uniformes y continuas.</li> <li>✓ Juntas de buena calidad.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Tipo y disposición de las unidades de albañilería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Todos los ladrillos están traslapados.</li> <li>✓ No hay ladrillos rotos, deteriorados y/o agrietados significativamente.</li> <li>✓ Los ladrillos están colocados de manera uniforme y continua por hilada.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Calidad de los materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mortero en buen estado.</li> <li>✓ Elementos de concreto en buen estado, aunque en algunos hay acero de refuerzo expuesto</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Muros confinados y reforzados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de los muros están confinados con vigas y columnas</li> <li>✓ La mayoría de muros tienen un espaciamiento menor que 4.00m.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Detalles de columnas y vigas de confinamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El área de la sección de las columnas y vigas son mayores a 400cm<sup>2</sup>.</li> <li>✓ Elementos debidamente anclados.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Vigas de amarre o corona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de los muros cuentan con vigas de amarre</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Características de las aberturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de las aberturas tienen un área menor al 35% del área del muro.</li> <li>✓ La longitud de la abertura en varios muros es mayor a la mitad de su longitud.</li> <li>✓ No hay una distancia adyacente mínima de 50.00cm en algunos muros.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Entrepiso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Techo aligerado en gran parte, algunas partes tienen planchas de Eternit.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Amarre de cubiertas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Techo debidamente amarrado y apoyados en la estructura</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Cimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuenta con cimientos corridos y sobrecimientos</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Suelos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El terreno está conformado por material granular fino</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Entorno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tiene una topografía o relieve relativamente plano</li> </ul>	<b>BAJA</b>

## VIVIENDA 10



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**



### Guía de Registro de Información

Tesis: Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote – 2022

Tesista: Boyascky Urbina, Marco Antonio

Vivienda: #10 – Mz.L1; Lt.2 – P.J. El Porvenir – Chimbote – Santa - Áncash

Aspecto	Descripción	Vulnerabilidad
<b>Irregularidad en planta de la edificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ancho=6.00m y Largo=10.00m; 3x6.00m=18.00m; 10.00m&lt;18.00m (Cumple)</li> <li>✓ Forma regular y aproximadamente simétrica.</li> <li>✓ Tiene irregularidad en altura (voladizo).</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Cantidad de muros en las dos direcciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existen muros en ambas direcciones de la vivienda</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Irregularidad en altura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Muchos de los muros de carga tienen continuidad desde la cimentación hasta el techo.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Calidad en las juntas de pega del mortero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El espesor de la mayoría de las juntas oscila entre 1.50 a 2.00cm.</li> <li>✓ Las juntas son uniformes y continuas.</li> <li>✓ Algunas juntas no son de buena calidad</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Tipo y disposición de las unidades de albañilería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Todos los ladrillos están traslapados.</li> <li>✓ Algunos ladrillos están rotos, deteriorados y/o agrietados.</li> <li>✓ Los ladrillos están colocados de manera uniforme y continua por hilada.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Calidad de los materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El mortero presenta desmoronamiento en algunas partes, como también presencia de salitre en los muros.</li> <li>✓ Elementos de concreto en buen estado, aunque en algunos hay acero de refuerzo expuesto</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Muros confinados y reforzados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de los muros están confinados con vigas y columnas</li> <li>✓ Los muros tienen un espaciamiento menor que 4.00m.</li> <li>✓ Parapeto sin confinar completamente.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Detalles de columnas y vigas de confinamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El área de la sección de las columnas y vigas son mayores a 400cm<sup>2</sup>.</li> <li>✓ Elementos debidamente anclados.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Vigas de amarre o corona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ No todos los muros cuentan con vigas de amarre</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Características de las aberturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de las aberturas tienen un área menor al 35% del área del muro.</li> <li>✓ La longitud de la abertura en varios muros es mayor a la mitad de su longitud.</li> <li>✓ No hay una distancia adyacente mínima de 50.00cm en algunos muros.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Entrepiso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Techo aligerado</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Amarre de cubiertas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Los techos están debidamente apoyados y amarrados en la estructura</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Cimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuenta con cimientos corridos y sobrecimientos</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Suelos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El terreno está conformado por material granular fino</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Entorno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tiene una topografía o relieve relativamente plano</li> </ul>	<b>BAJA</b>

## VIVIENDA 11



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**



### Guía de Registro de Información

Tesis: Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote – 2022

Tesista: Boyascky Urbina, Marco Antonio

Vivienda: #11 – Mz.O1; Lt.10 – P.J. El Porvenir – Chimbote – Santa - Áncash

Aspecto	Descripción	Vulnerabilidad
<b>Irregularidad en planta de la edificación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ancho=10.15m y Largo=26.65m; 3x10.15m=30.45m; 26.65m&lt;30.45m (Cumple)</li> <li>✓ Forma regular y aproximadamente simétrica.</li> <li>✓ Tiene irregularidad en altura (voladizo).</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Cantidad de muros en las dos direcciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existen muros en ambas direcciones de la vivienda</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Irregularidad en altura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Muchos de los muros de carga tienen continuidad desde la cimentación hasta el techo.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Calidad en las juntas de pega del mortero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El espesor de la mayoría de las juntas oscila entre 1.50 a 2.00cm.</li> <li>✓ Algunas juntas son uniformes y continuas.</li> <li>✓ Algunas juntas no son de buena calidad</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Tipo y disposición de las unidades de albañilería</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Todos los ladrillos están traslapados.</li> <li>✓ No hay ladrillos rotos, deteriorados y/o agrietados significativamente.</li> <li>✓ Los ladrillos están colocados de manera uniforme y continua por hilada.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Calidad de los materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El mortero presenta desmoronamientos notables en algunas partes, como también presencia de salitres y/o rajaduras.</li> <li>✓ Elementos de concreto en buen estado, sin acero de refuerzo expuesto</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Muros confinados y reforzados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de los muros están confinados con vigas y columnas</li> <li>✓ La mayoría de muros tienen un espaciamiento menor que 4.00m.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Detalles de columnas y vigas de confinamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El área de la sección de las columnas y vigas son mayores a 400cm<sup>2</sup>.</li> <li>✓ Elementos debidamente anclados.</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Vigas de amarre o corona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Todos los muros cuentan con vigas de amarre</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Características de las aberturas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La mayoría de las aberturas tienen un área menor al 35% del área del muro.</li> <li>✓ La longitud de la abertura en varios muros es mayor a la mitad de su longitud.</li> <li>✓ No hay una distancia adyacente mínima de 50.00cm en algunos muros.</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Entrepiso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Techo aligerado en gran parte, mientras que otra parte tiene Eternit</li> </ul>	<b>MEDIA</b>
<b>Amarre de cubiertas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Todos los techos están debidamente amarrados y apoyados en la estructura</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Cimentación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuenta con cimientos corridos y sobrecimientos</li> </ul>	<b>BAJA</b>
<b>Suelos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El terreno está conformado por material granular fino</li> </ul>	<b>ALTA</b>
<b>Entorno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tiene una topografía o relieve relativamente plano</li> </ul>	<b>BAJA</b>

## ANEXO 06: FICHA DE REPORTE

### VIVIENDA 1

 <b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b>				
<b>Ficha de Reporte</b>				
<b>Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022</b>				
Vivienda: #1 - Mz.LL1; Lt.1 - P.J. El Porvenir; Chimbote - Santa - Áncash				
Tesista: Boyascky Urbina, Marco Antonio				
Descripción	V. Baja = 1.00; V. Media = 2.00; V. Alta = 3.00			
	Calificación	Calificación c/aspecto	Factor de ponderación relativo	Vulnerabilidad ponderada
<b>Aspectos Geométricos</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1.00	1.00	20.00%	0.20
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00			
Irregularidad en altura	1.00			
<b>Aspectos Constructivos</b>				
Calidad en las juntas de pega del mortero	2.00	2.00	20.00%	0.40
Tipo y disposición de las unidades de albañilería	1.00			
Calidad de los materiales	3.00			
<b>Aspectos Estructurales</b>				
Muros confinados y reforzados	2.00	1.67	30.00%	0.50
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00			
Vigas de amarre o corona	1.00			
Características de las aberturas	2.00			
Entrepiso	1.00			
Amarre de cubiertas	3.00			
<b>Cimentación</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Suelos</b>	3.00	3.00	10.00%	0.30
<b>Entorno</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Vulnerabilidad Sísmica de la Vivienda</b>			Σ	1.60 ≈ 2.00
			<b>Nivel de Vulnerabilidad</b>	<b>MEDIA</b>

## VIVIENDA 2

 <b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b>				
Ficha de Reporte				
Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022				
Vivienda: #2 - Mz.LL1; Lt.1A - P.J. El Porvenir; Chimbote - Santa - Áncash				
Tesisista: Boyascky Urbina, Marco Antonio				
Descripción	V. Baja = 1.00; V. Media = 2.00; V. Alta = 3.00			
	Calificación	Calificación c/aspecto	Factor de ponderación relativo	Vulnerabilidad ponderada
<b>Aspectos Geométricos</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	1.67	20.00%	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00			
Irregularidad en altura	2.00			
<b>Aspectos Constructivos</b>				
Calidad en las juntas de pega del mortero	2.00	2.00	20.00%	0.40
Tipo y disposición de las unidades de albañilería	2.00			
Calidad de los materiales	2.00			
<b>Aspectos Estructurales</b>				
Muros confinados y reforzados	2.00	1.50	30.00%	0.45
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00			
Vigas de amarre o corona	2.00			
Características de las aberturas	2.00			
Entrepiso	1.00			
Amarre de cubiertas	1.00			
<b>Cimentación</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Suelos</b>	3.00	3.00	10.00%	0.30
<b>Entorno</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
Vulnerabilidad Sísmica de la Vivienda			$\Sigma$	1.68
			Nivel de Vulnerabilidad	MEDIA

### VIVIENDA 3

 <b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b>				
Ficha de Reporte				
Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022				
Vivienda:		#3 - Mz.O1; Lt.11 - P.J. El Porvenir; Chimbote - Santa - Ancash		
Tesisista:		Boyascky Urbina, Marco Antonio		
Descripción	V. Baja = 1.00; V. Media = 2.00; V. Alta = 3.00			
	Calificación	Calificación c/aspecto	Factor de ponderación relativo	Vulnerabilidad ponderada
<b>Aspectos Geométricos</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	1.67	20.00%	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	2.00			
Irregularidad en altura	1.00			
<b>Aspectos Constructivos</b>				
Calidad en las juntas de pega del mortero	2.00	1.67	20.00%	0.33
Tipo y disposición de las unidades de albañilería	1.00			
Calidad de los materiales	2.00			
<b>Aspectos Estructurales</b>				
Muros confinados y reforzados	2.00	1.83	30.00%	0.55
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00			
Vigas de amarre o corona	2.00			
Características de las aberturas	2.00			
Entrepiso	2.00			
Amarre de cubiertas	2.00			
<b>Cimentación</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Suelos</b>	3.00	3.00	10.00%	0.30
<b>Entorno</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
Vulnerabilidad Sísmica de la Vivienda			$\Sigma$	1.71
			<b>Nivel de Vulnerabilidad</b>	<b>MEDIA</b>

## VIVIENDA 4

 <b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b>				
Ficha de Reporte				
Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022				
Vivienda: #4 - Mz.N1; Lt.8 - P.J. El Porvenir; Chimbote - Santa - Ancash				
Tesisista: Boyascky Urbina, Marco Antonio				
Descripción	V. Baja = 1.00; V. Media = 2.00; V. Alta = 3.00			
	Calificación	Calificación c/aspecto	Factor de ponderación relativo	Vulnerabilidad ponderada
<b>Aspectos Geométricos</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	2.00	20.00%	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	2.00			
Irregularidad en altura	2.00			
<b>Aspectos Constructivos</b>				
Calidad en las juntas de pega del mortero	3.00	2.67	20.00%	0.53
Tipo y disposición de las unidades de albañilería	3.00			
Calidad de los materiales	2.00			
<b>Aspectos Estructurales</b>				
Muros confinados y reforzados	2.00	2.17	30.00%	0.65
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00			
Vigas de amarre o corona	3.00			
Características de las aberturas	2.00			
Entrepiso	2.00			
Amarre de cubiertas	3.00			
<b>Cimentación</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Suelos</b>	3.00	3.00	10.00%	0.30
<b>Entorno</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Vulnerabilidad Sísmica de la Vivienda</b>			$\Sigma$	2.08 $\approx$ 2.00
			<b>Nivel de Vulnerabilidad</b>	<b>MEDIA</b>

## VIVIENDA 5

 <b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b>				
Ficha de Reporte				
Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022				
Vivienda: #5 - Mz.N1; Lt.10 - P.J. El Porvenir; Chimbote - Santa - Áncash				
Tesis: Boyascky Urbina, Marco Antonio				
Descripción	V. Baja = 1.00; V. Media = 2.00; V. Alta = 3.00			
	Calificación	Calificación c/aspecto	Factor de ponderación relativo	Vulnerabilidad ponderada
<b>Aspectos Geométricos</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	1.67	20.00%	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00			
Irregularidad en altura	2.00			
<b>Aspectos Constructivos</b>				
Calidad en las juntas de pega del mortero	1.00	1.00	20.00%	0.20
Tipo y disposición de las unidades de albañilería	1.00			
Calidad de los materiales	1.00			
<b>Aspectos Estructurales</b>				
Muros confinados y reforzados	2.00	1.67	30.00%	0.50
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00			
Vigas de amarre o corona	2.00			
Características de las aberturas	2.00			
Entrepiso	2.00			
Amarre de cubiertas	1.00			
<b>Cimentación</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Suelos</b>	3.00	3.00	10.00%	0.30
<b>Entorno</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Vulnerabilidad Sísmica de la Vivienda</b>			$\Sigma$	1.53 $\approx$ 2.00
			<b>Nivel de Vulnerabilidad</b>	<b>MEDIA</b>

## VIVIENDA 6

 <b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b>				
Ficha de Reporte				
Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022				
Vivienda: #6 - Mz.O1; Lt.12 - P.J. El Porvenir; Chimbote - Santa - Ancash				
Tesisista: Boyascky Urbina, Marco Antonio				
Descripción	V. Baja = 1.00; V. Media = 2.00; V. Alta = 3.00			
	Calificación	Calificación c/aspecto	Factor de ponderación relativo	Vulnerabilidad ponderada
<b>Aspectos Geométricos</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	1.67	20.00%	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00			
Irregularidad en altura	2.00			
<b>Aspectos Constructivos</b>				
Calidad en las juntas de pega del mortero	2.00	1.67	20.00%	0.33
Tipo y disposición de las unidades de albañilería	1.00			
Calidad de los materiales	2.00			
<b>Aspectos Estructurales</b>				
Muros confinados y reforzados	2.00	1.67	30.00%	0.50
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00			
Vigas de amarre o corona	2.00			
Características de las aberturas	2.00			
Entrepiso	2.00			
Amarre de cubiertas	1.00			
<b>Cimentación</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Suelos</b>	3.00	3.00	10.00%	0.30
<b>Entorno</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Vulnerabilidad Sísmica de la Vivienda</b>			∑	1.66 ≈ 2.00
			<b>Nivel de Vulnerabilidad</b>	<b>MEDIA</b>

## VIVIENDA 7

 <b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b>				
Ficha de Reporte				
Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022				
Vivienda:		#7 - Mz.E1; Lt.9 - P.J. El Porvenir; Chimbote - Santa - Áncash		
Tesisista:		Boyascky Urbina, Marco Antonio		
Descripción	V. Baja = 1.00; V. Media = 2.00; V. Alta = 3.00			
	Calificación	Calificación c/aspecto	Factor de ponderación relativo	Vulnerabilidad ponderada
<b>Aspectos Geométricos</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	1.67	20.00%	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	2.00			
Irregularidad en altura	1.00			
<b>Aspectos Constructivos</b>				
Calidad en las juntas de pega del mortero	1.00	1.00	20.00%	0.20
Tipo y disposición de las unidades de albañilería	1.00			
Calidad de los materiales	1.00			
<b>Aspectos Estructurales</b>				
Muros confinados y reforzados	2.00	1.50	30.00%	0.45
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00			
Vigas de amarre o corona	1.00			
Características de las aberturas	2.00			
Entrepiso	2.00			
Amarre de cubiertas	1.00			
<b>Cimentación</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Suelos</b>	3.00	3.00	10.00%	0.30
<b>Entorno</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Vulnerabilidad Sísmica de la Vivienda</b>			∑	1.48 ≈ 1.00
			<b>Nivel de Vulnerabilidad</b>	<b>BAJA</b>

## VIVIENDA 8

 <b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b>				
<b>Ficha de Reporte</b>				
<b>Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022</b>				
<b>Vivienda:</b> #8 - Mz.Q"; Lt.2 - P.J. El Porvenir; Chimbote - Santa - Áncash				
<b>Tesista:</b> Boyascky Urbina, Marco Antonio				
<b>Descripción</b>	<b>V. Baja = 1.00; V. Media = 2.00; V. Alta = 3.00</b>			
	<b>Calificación</b>	<b>Calificación c/aspecto</b>	<b>Factor de ponderación relativo</b>	<b>Vulnerabilidad ponderada</b>
<b>Aspectos Geométricos</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1.00	1.00	20.00%	0.20
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00			
Irregularidad en altura	1.00			
<b>Aspectos Constructivos</b>				
Calidad en las juntas de pega del mortero	2.00	1.67	20.00%	0.33
Tipo y disposición de las unidades de albañilería	2.00			
Calidad de los materiales	1.00			
<b>Aspectos Estructurales</b>				
Muros confinados y reforzados	1.00	1.17	30.00%	0.35
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00			
Vigas de amarre o corona	1.00			
Características de las aberturas	2.00			
Entrepiso	1.00			
Amarre de cubiertas	1.00			
<b>Cimentación</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Suelos</b>	3.00	3.00	10.00%	0.30
<b>Entorno</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Vulnerabilidad Sísmica de la Vivienda</b>			$\Sigma$	1.38 $\approx$ 1.00
			<b>Nivel de Vulnerabilidad</b>	<b>BAJA</b>

## VIVIENDA 9

 <b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b>				
Ficha de Reporte				
Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022				
Vivienda: #9 - Mz.11; Lt.18 - P.J. El Porvenir; Chimbote - Santa - Ancash				
Tesisista: Boyascky Urbina, Marco Antonio				
Descripción	V. Baja = 1.00; V. Media = 2.00; V. Alta = 3.00			
	Calificación	Calificación c/aspecto	Factor de ponderación relativo	Vulnerabilidad ponderada
<b>Aspectos Geométricos</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	1.33	20.00%	0.27
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00			
Irregularidad en altura	1.00			
<b>Aspectos Constructivos</b>				
Calidad en las juntas de pega del mortero	1.00	1.33	20.00%	0.27
Tipo y disposición de las unidades de albañilería	1.00			
Calidad de los materiales	2.00			
<b>Aspectos Estructurales</b>				
Muros confinados y reforzados	1.00	1.33	30.00%	0.40
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00			
Vigas de amarre o corona	1.00			
Características de las aberturas	2.00			
Entrepiso	2.00			
Amarre de cubiertas	1.00			
<b>Cimentación</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Suelos</b>	3.00	3.00	10.00%	0.30
<b>Entorno</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Vulnerabilidad Sísmica de la Vivienda</b>			$\Sigma$	1.44 $\approx$ 1.00
			<b>Nivel de Vulnerabilidad</b>	<b>BAJA</b>

## VIVIENDA 10

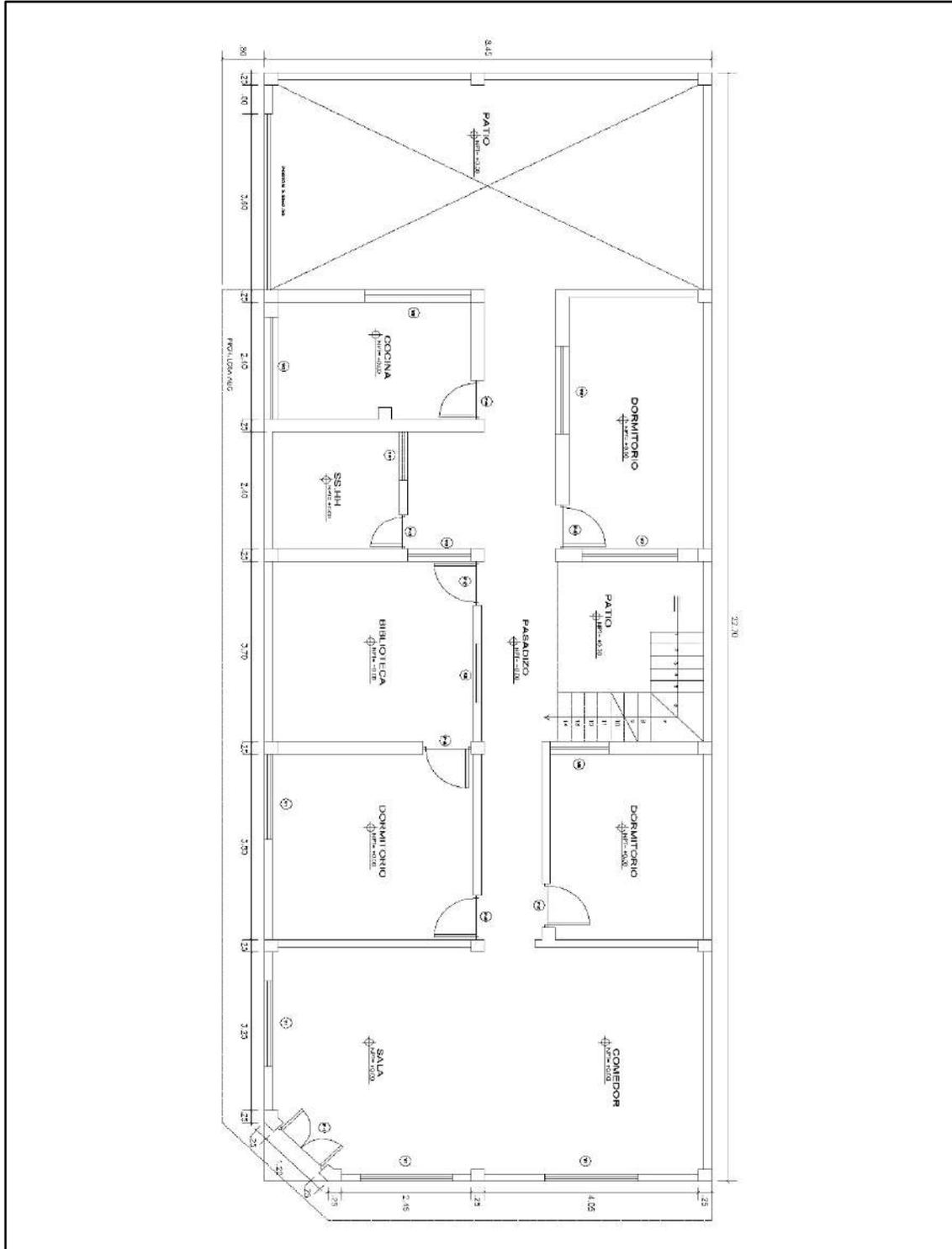
 <b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b>				
Ficha de Reporte				
Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022				
Vivienda:		#10 - Mz.L1; Lt.2 - P.J. El Porvenir; Chimbote - Santa - Áncash		
Tesisista:		Boyascky Urbina, Marco Antonio		
Descripción	V. Baja = 1.00; V. Media = 2.00; V. Alta = 3.00			
	Calificación	Calificación c/aspecto	Factor de ponderación relativo	Vulnerabilidad ponderada
<b>Aspectos Geométricos</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	1.67	20.00%	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00			
Irregularidad en altura	2.00			
<b>Aspectos Constructivos</b>				
Calidad en las juntas de pega del mortero	2.00	2.00	20.00%	0.40
Tipo y disposición de las unidades de albañilería	2.00			
Calidad de los materiales	2.00			
<b>Aspectos Estructurales</b>				
Muros confinados y reforzados	2.00	1.50	30.00%	0.45
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00			
Vigas de amarre o corona	2.00			
Características de las aberturas	2.00			
Entrepiso	1.00			
Amarre de cubiertas	1.00			
<b>Cimentación</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Suelos</b>	3.00	3.00	10.00%	0.30
<b>Entorno</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
Vulnerabilidad Sísmica de la Vivienda			$\Sigma$	1.68
			Nivel de Vulnerabilidad	MEDIA

## VIVIENDA 11

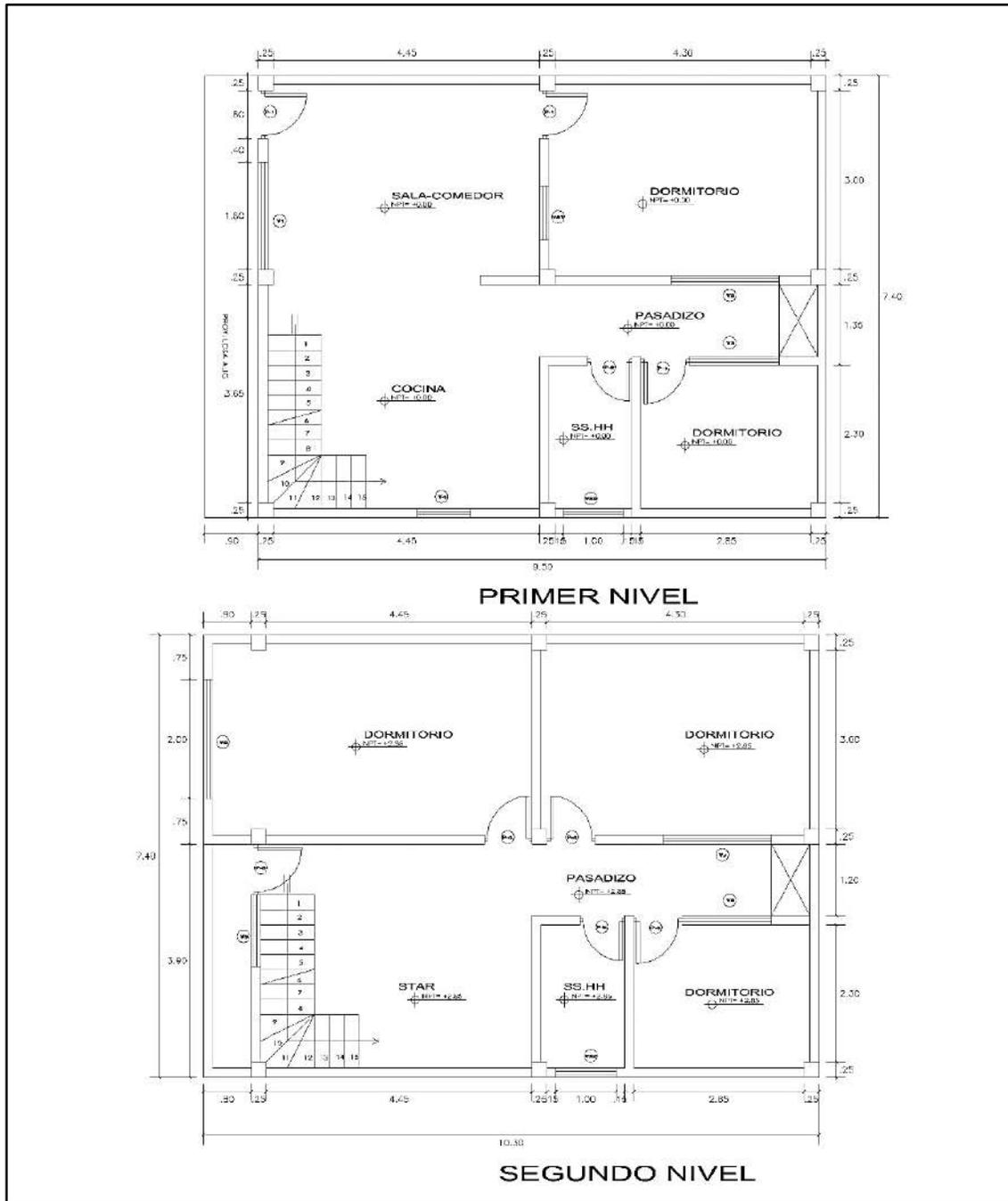
 <b>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</b>				
Ficha de Reporte				
Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022				
Vivienda: #11 - Mz.01; Lt.10 - P.J. El Porvenir; Chimbote - Santa - Ancash				
Tesisista: Boyascky Urbina, Marco Antonio				
Descripción	V. Baja = 1.00; V. Media = 2.00; V. Alta = 3.00			
	Calificación	Calificación c/aspecto	Factor de ponderación relativo	Vulnerabilidad ponderada
<b>Aspectos Geométricos</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	1.67	20.00%	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00			
Irregularidad en altura	2.00			
<b>Aspectos Constructivos</b>				
Calidad en las juntas de pega del mortero	2.00	1.67	20.00%	0.33
Tipo y disposición de las unidades de albañilería	1.00			
Calidad de los materiales	2.00			
<b>Aspectos Estructurales</b>				
Muros confinados y reforzados	1.00	1.33	30.00%	0.40
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00			
Vigas de amarre o corona	1.00			
Características de las aberturas	2.00			
Entrepiso	2.00			
Amarre de cubiertas	1.00			
<b>Cimentación</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Suelos</b>	3.00	3.00	10.00%	0.30
<b>Entorno</b>	1.00	1.00	10.00%	0.10
<b>Vulnerabilidad Sísmica de la Vivienda</b>			∑	1.56 ≈ 2.00
			<b>Nivel de Vulnerabilidad</b>	<b>MEDIA</b>

# ANEXO 07: PLANOS DE LAS VIVIENDAS EVALUADAS

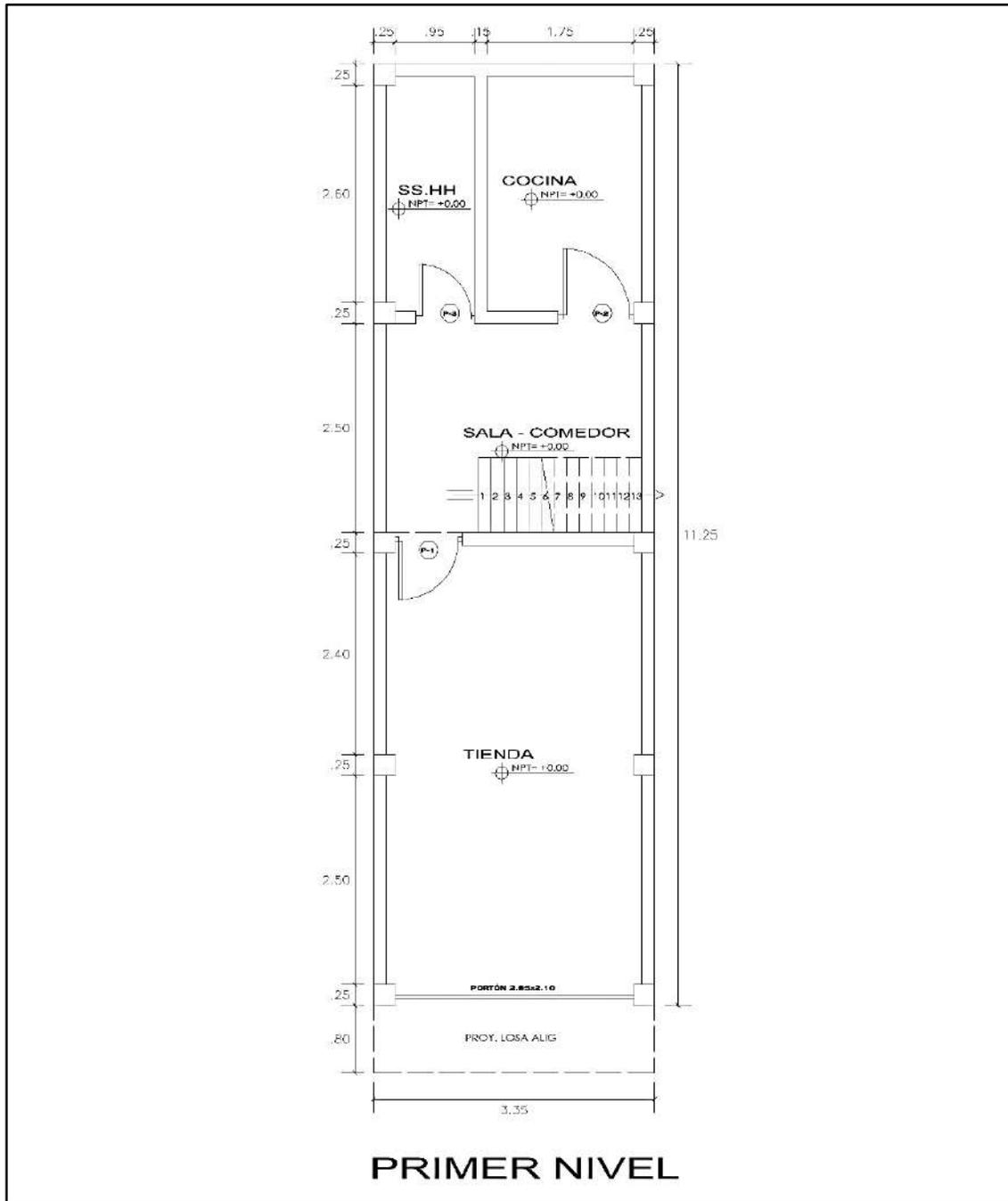
## VIVIENDA 1



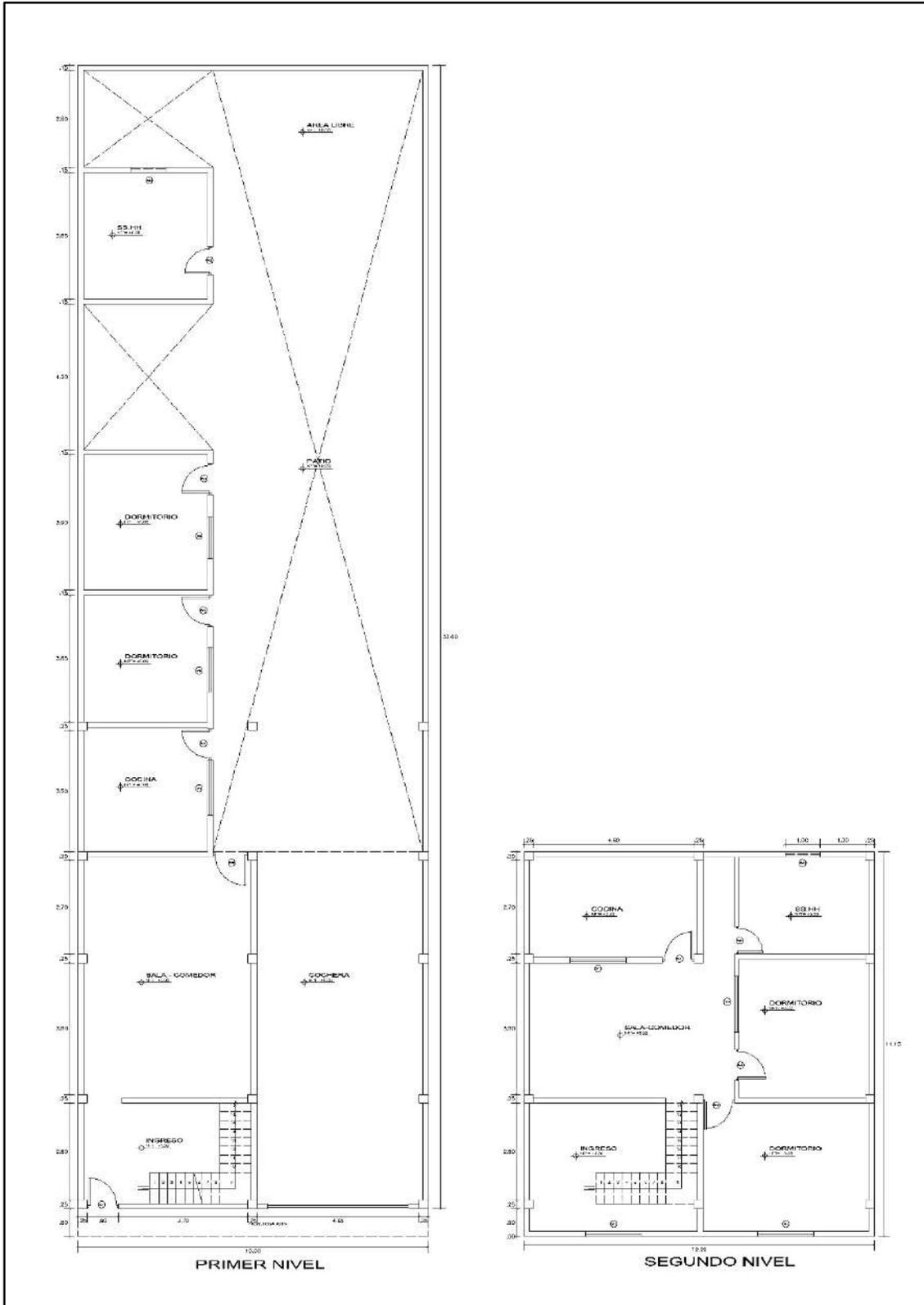
# VIVIENDA 2



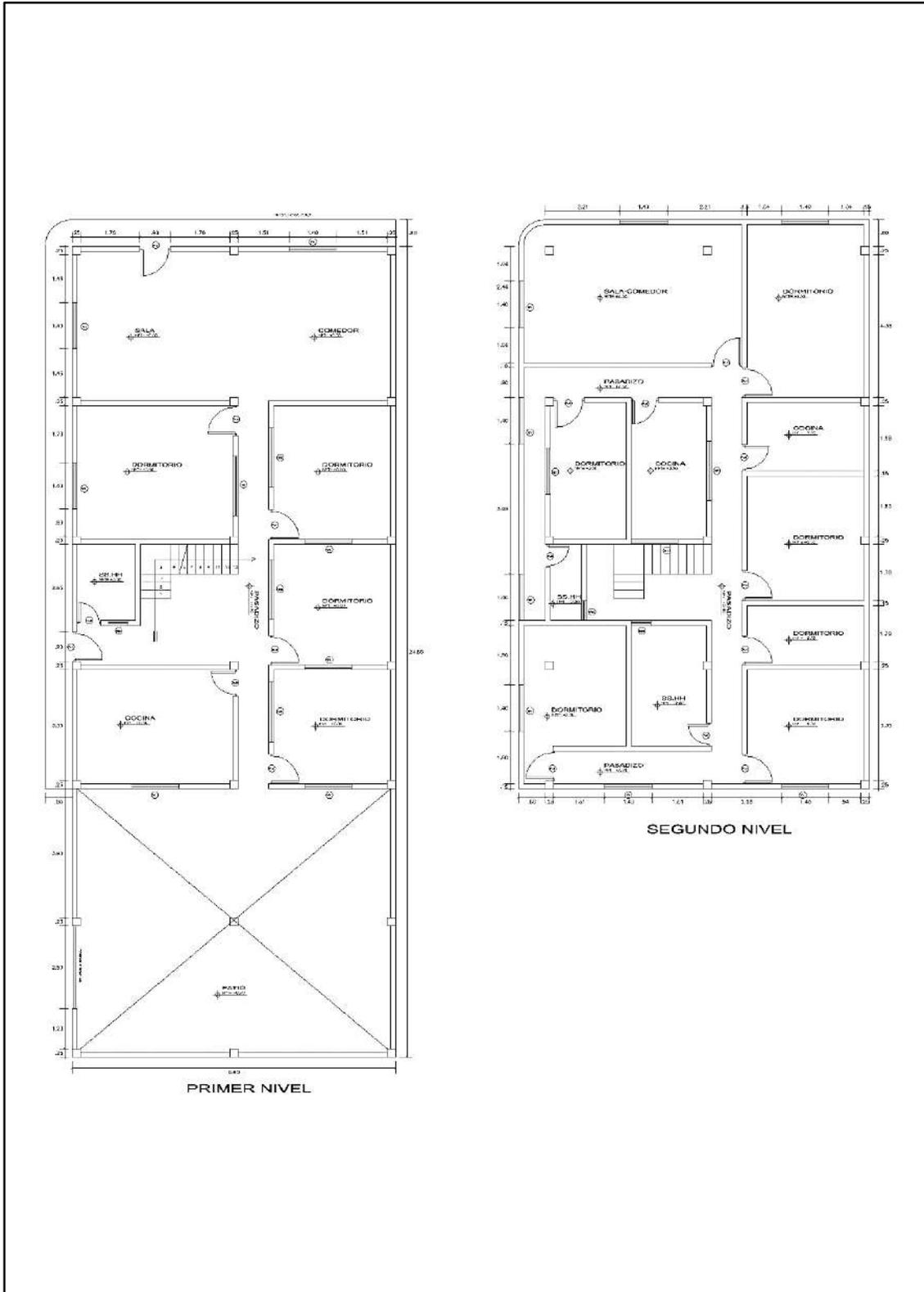
# VIVIENDA 3



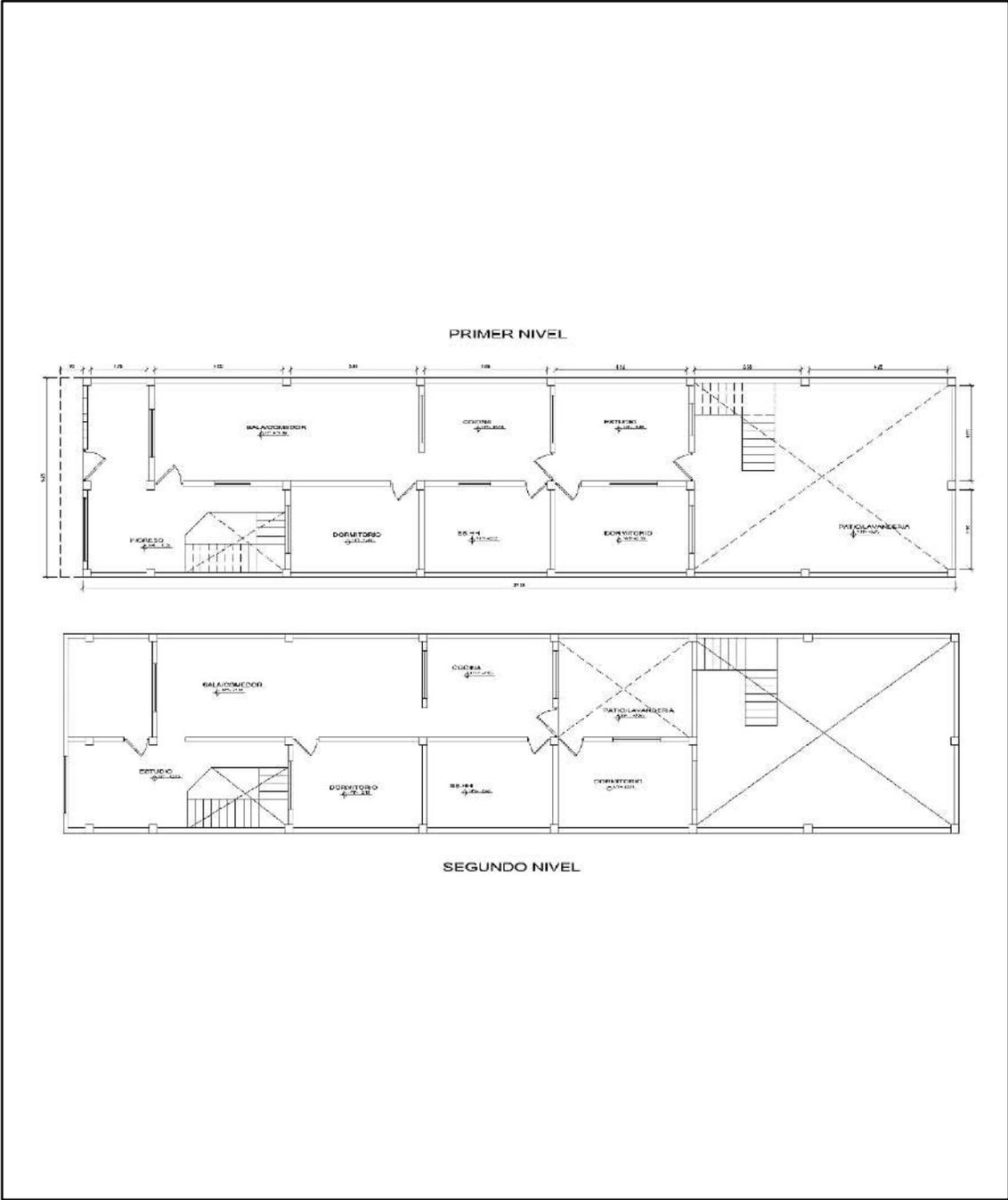
# VIVIENDA 4



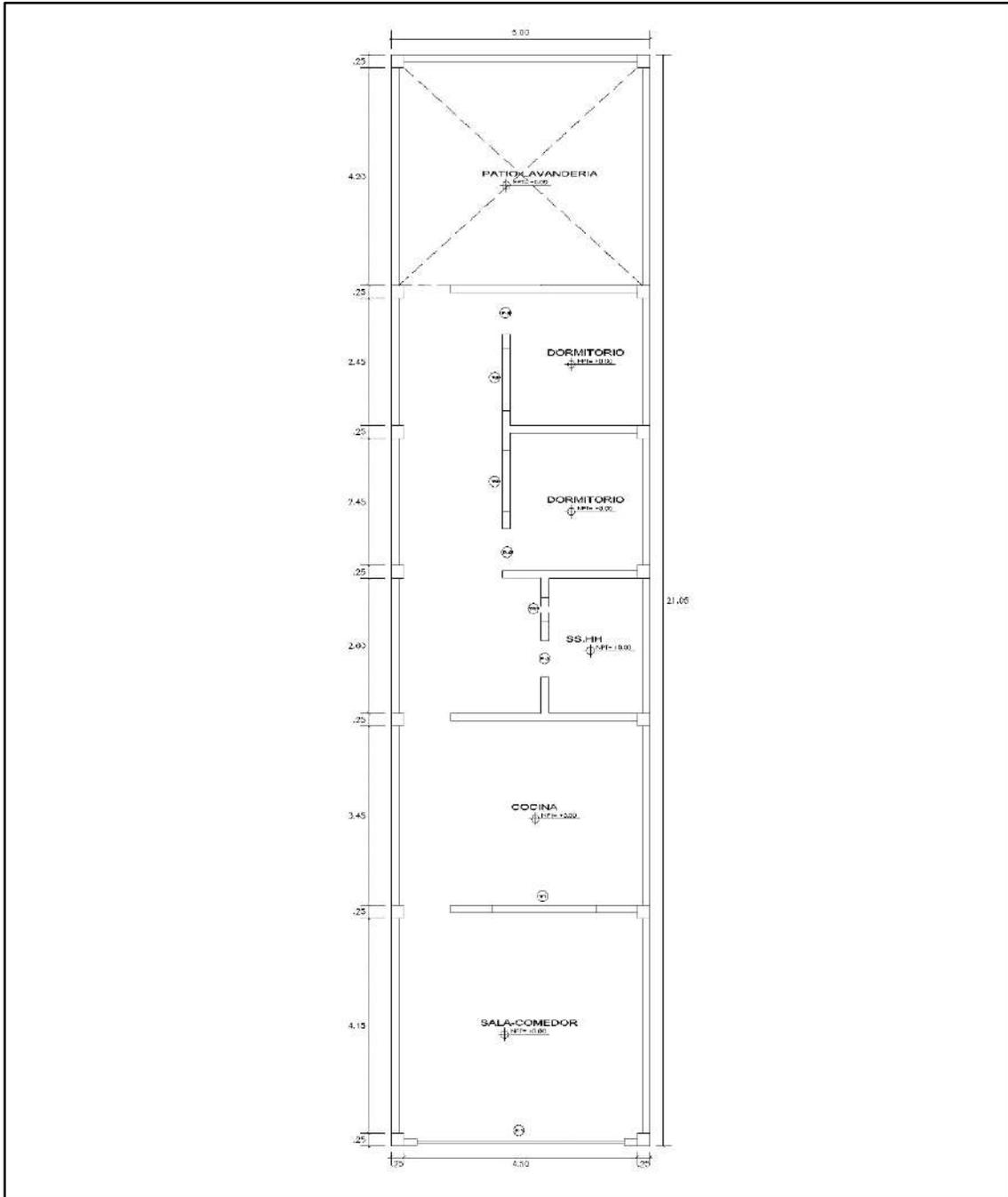
# VIVIENDA 5



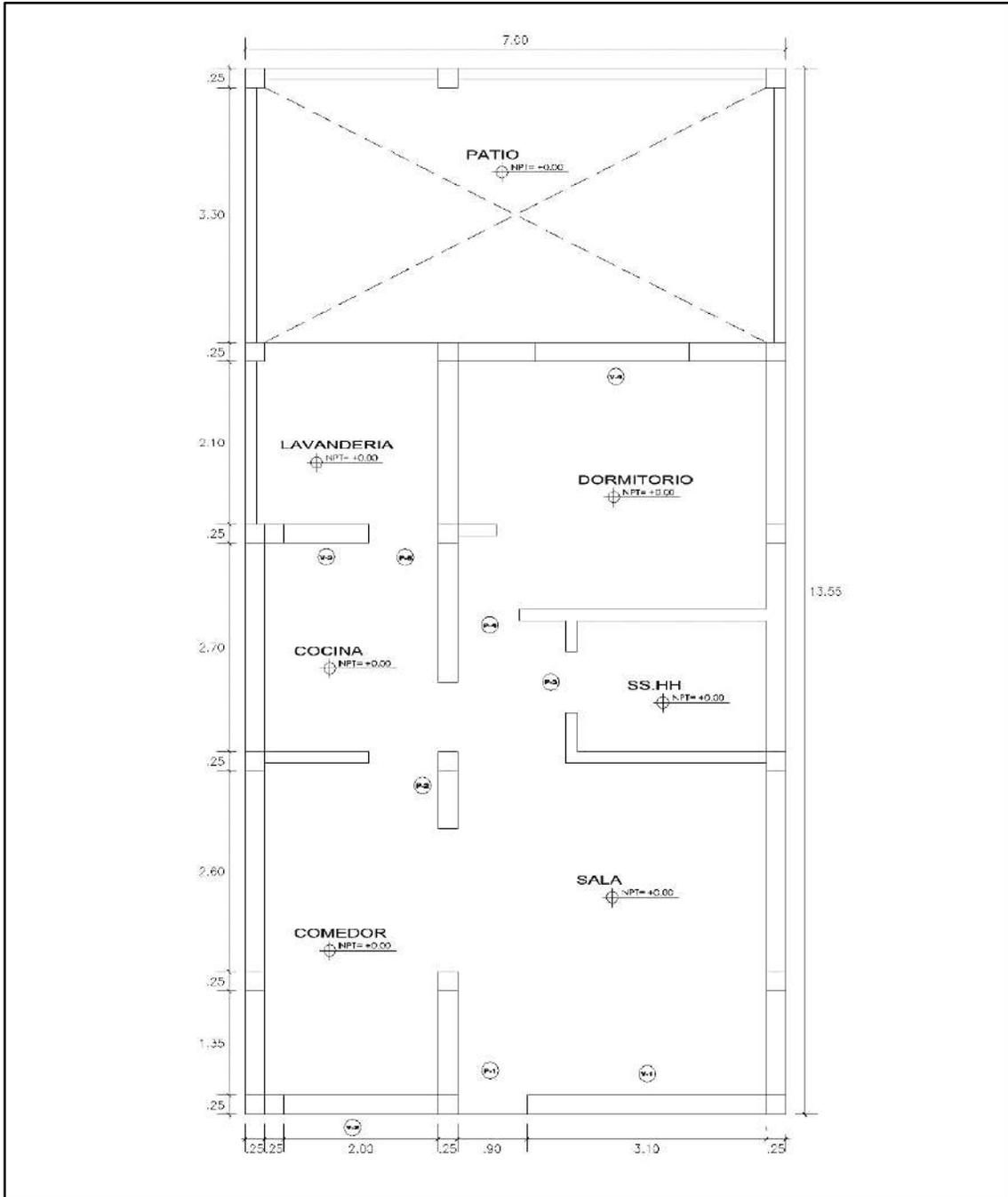
VIVIENDA 6



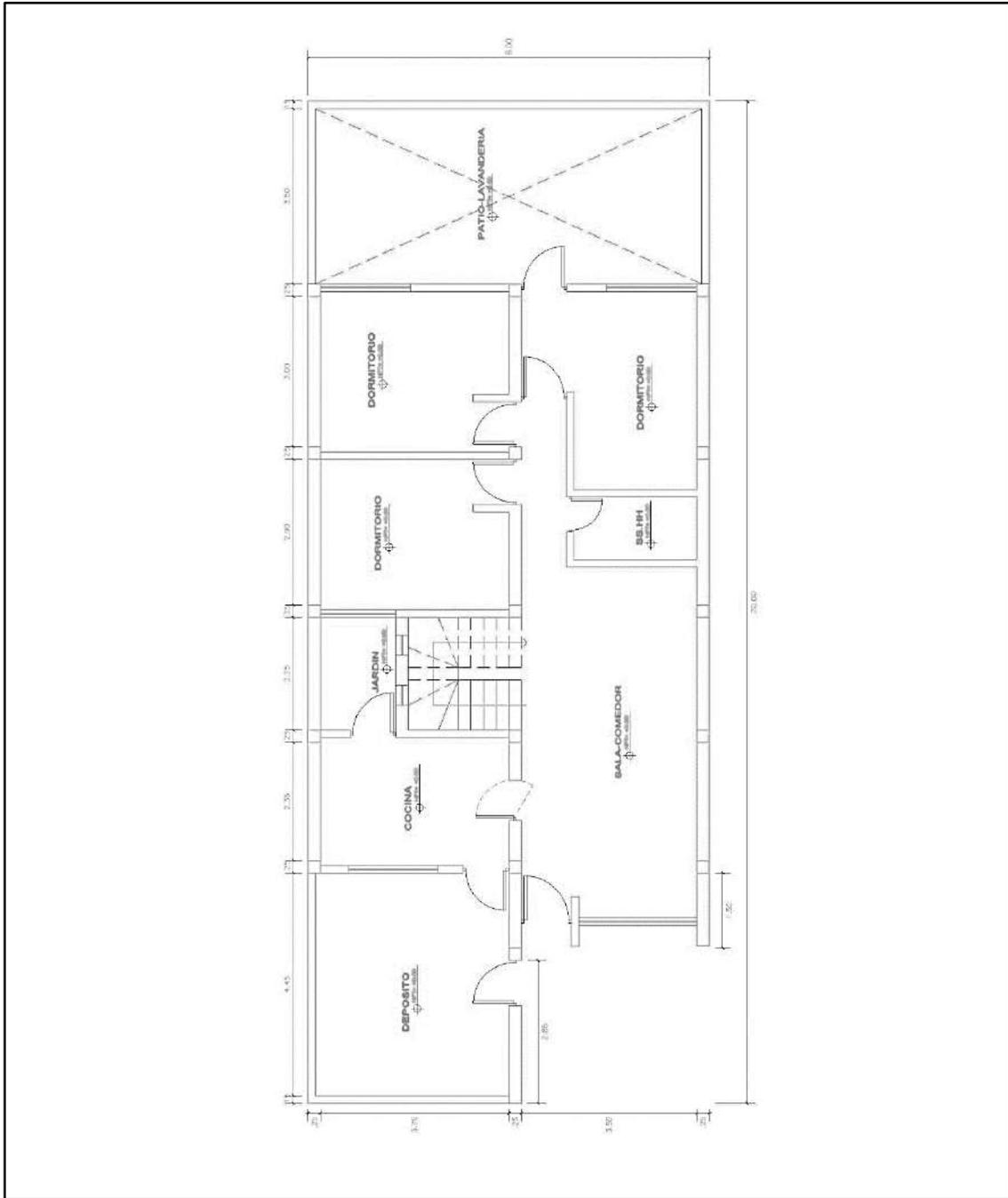
# VIVIENDA 7



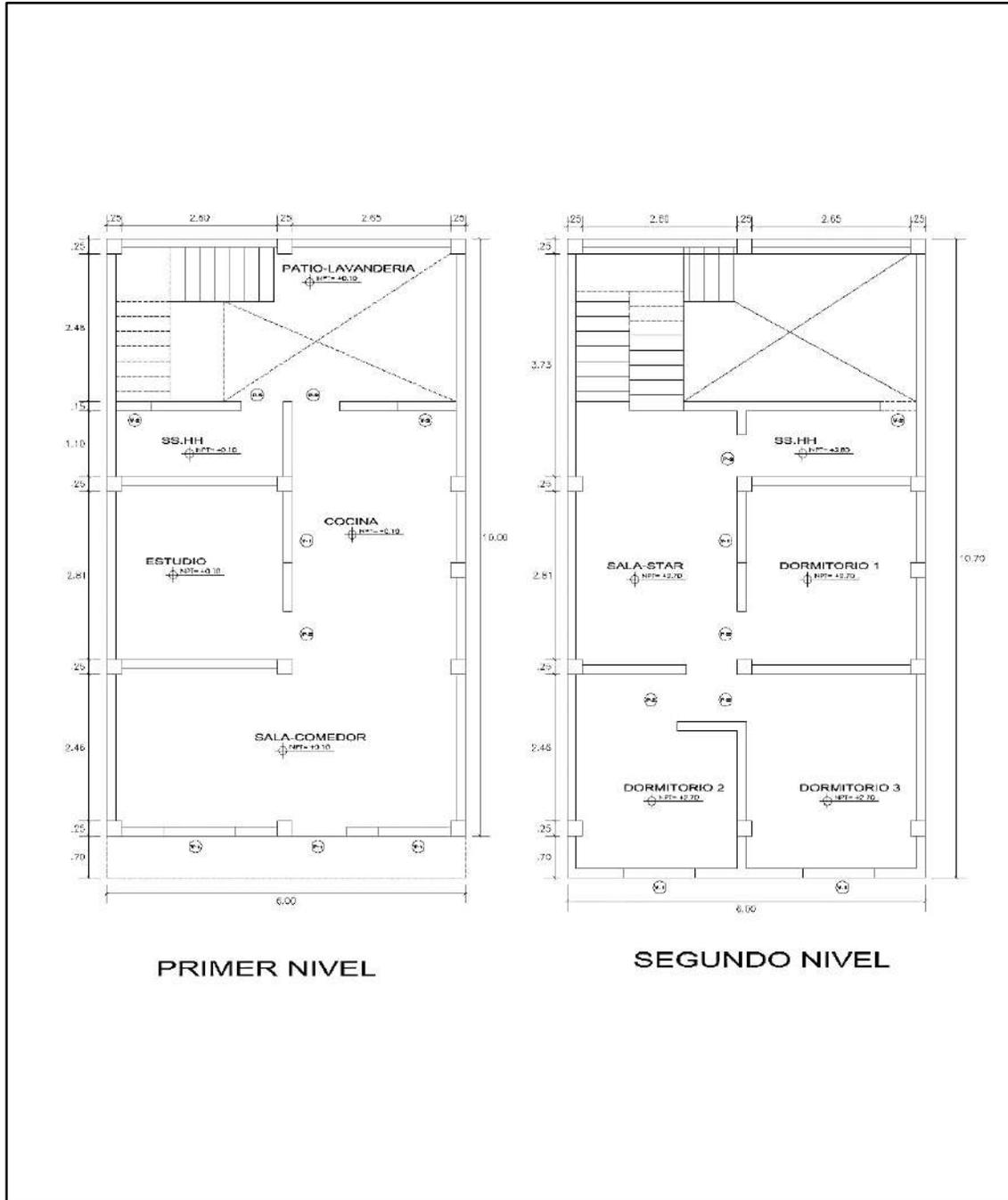
# VIVIENDA 8



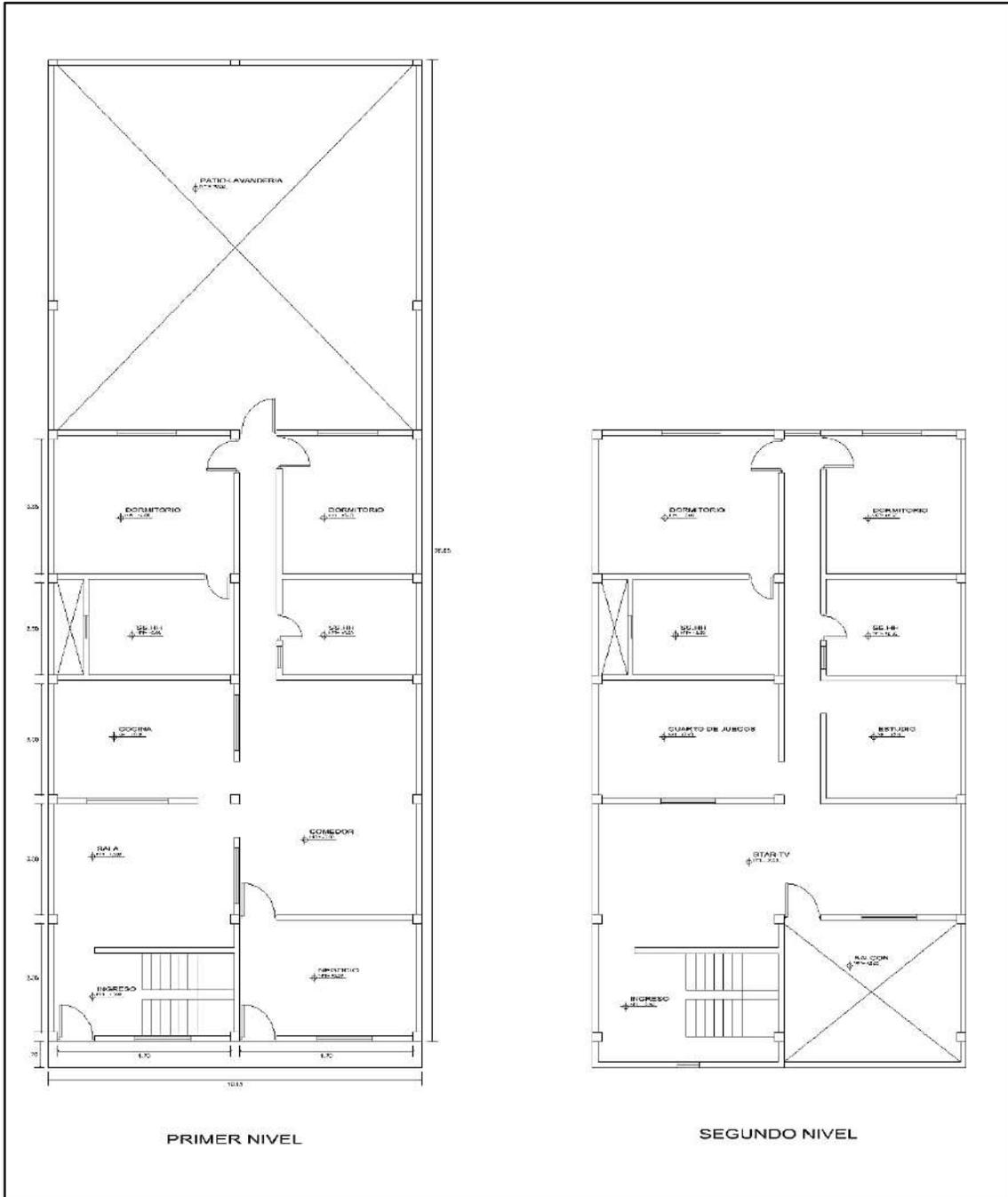
# VIVIENDA 9



# VIVIENDA 10



# VIVIENDA 11



## ANEXO 08: ESTUDIO DE SUELOS

### REALIZACION DE CALICATAS

#### CALICATA 1



## CALICATA 2



### CALICATA 3



# REGISTRO DE EXCAVACIONES

## CALICATA 1



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS  
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE  
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

### REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Boyascky Urbina, Marco Antonio		
TESIS	Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P. J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022		
		NIVEL FREÁTICO (m.)	N P
FECHA	30/11/2022	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SP		1.50	E-1		De -0.00-1.50 m Arena mal graduada en estado saturado de compacidad suelta, color beige claro no presenta plasticidad en estado semisaturado

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE  
*Ing. Miguel Solar Jara*  
DIRECTOR

[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)

## CALICATA 2



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS  
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE  
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

### REGISTRO DE EXCAVACIÓN

<b>SOLICITA</b>	Boyascky Urbina, Marco Antonio		
<b>TESIS</b>	Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P. J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022		
	<b>NIVEL FREÁTICO (m.)</b>	N.P.	
<b>FECHA</b>	30/11/2022	<b>MÉTODO DE EXCAVACIÓN</b>	Cielo abierto
<b>CALICATA</b>	C-2	<b>TAMAÑO DE EXCAVACIÓN</b>	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SP		1.50	E-1		De -0.00-1.50 m. Arena mal graduada en estado saturado de compacidad suelta, color beige claro no presenta plasticidad en estado semisaturado

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE

Ing. Miguel Solar Jara  
 DIRECTOR  
 Escuela Profesional de Ingeniería Civil

www.usanpedro.edu.pe

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

### CALICATA 3



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS  
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE  
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

#### REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Boyascky Urbina, Marco Antonio		
TESIS	Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P. J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022		
		NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	30/11/2022	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
SP		1.50	E-1		De -0.00-1.50 m Arena mal graduada en estado saturado de compacidad suelta, color beige claro no presenta plasticidad en estado semisaturado

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

www.usanpedro.edu.pe

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

# ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

## CALICATA 1



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS  
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE  
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

SOLICITA : Boyaseky Urbina, Marco Antonio  
 TESIS : Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022  
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
 FECHA : 30/11/2022

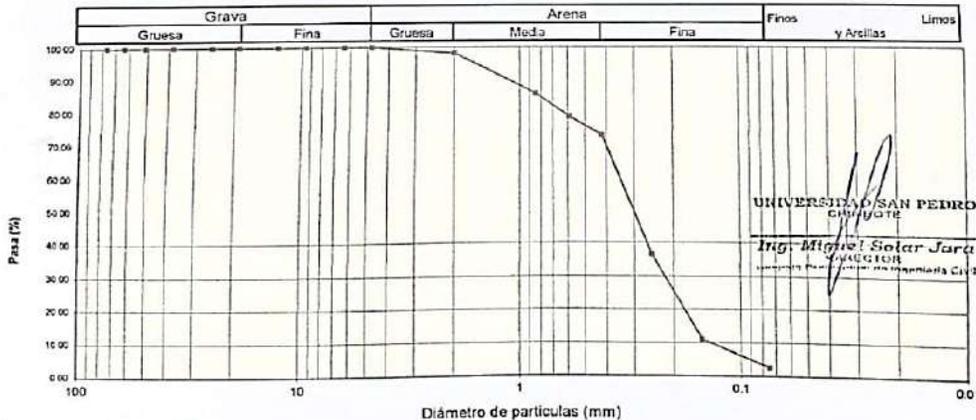
Peso Seco Inicial	1120.1	gr.
Peso Seco Lavado	1091.0	gr.
Peso perdido por lavado	29.1	gr.

CALICATA : 1
MUESTRA : M - 1
PROF. : 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N° 2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
N° 10	2.00	20.7	1.8	98.2	
N° 20	0.850	141.0	12.6	85.6	Clasificación (S.U.C.S.)
N° 30	0.600	79.2	7.1	21.5	Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.
N° 40	0.425	64.5	5.8	27.3	Arena mal graduada GP
N° 60	0.250	405.3	36.2	63.4	Pasa tamiz N° 4 (%): 100.0
N° 100	0.150	285.5	25.5	88.9	Pasa tamiz N° 200 (%): 2.6
N° 200	0.075	94.8	8.5	97.4	D <sub>90</sub> (mm): 0.36
< 200	29.1	2.6	100.0	2.6	D <sub>30</sub> (mm): 0.223
Total	1120.1			100.0	D <sub>10</sub> (mm): 0.125
					Cu 2.9
					Cc 1.104

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

### CURVA GRANULOMETRICA



www.usanpedro.edu.pe

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

## CALICATA 2



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS  
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE  
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

SOLICITA : Boyascky Urbina, Marco Antonio  
 TESIS : Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022  
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
 FECHA : 30/11/2022

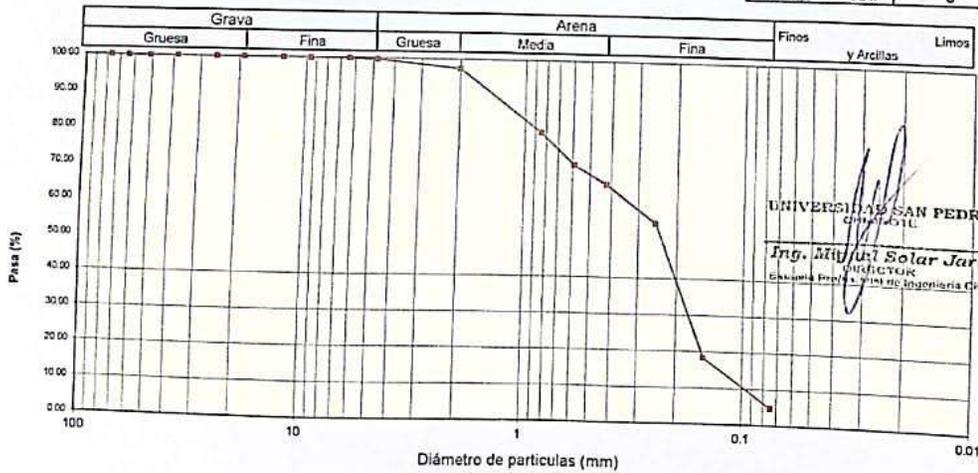
Peso Seco Inicial	890.6	gr.
Peso Seco Lavado	847.5	gr.
Peso perdido por lavado	43.1	gr.

CALICATA : 2
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz/Abertura	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
N° (mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG)
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	Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.
N° 4	4.75	2.6	0.3	99.7	Arena mal graduada SP
N° 10	2.00	21.0	2.4	97.4	
N° 20	0.850	156.5	17.6	79.8	Pasa tamiz N° 4 (%) : 99.7
N° 30	0.600	79.8	9.0	70.8	Pasa tamiz N° 200 (%) : 4.8
N° 40	0.425	47.3	5.3	65.5	D60 (mm) : 0.33
N° 60	0.250	93.1	10.5	55.1	D30 (mm) : 0.171
N° 100	0.150	326.0	36.6	18.4	D10 (mm) : 0.104
N° 200	0.075	121.2	13.6	4.8	Cu 3.2
< 200	43.1	4.8	100.0	0.0	Cc 0.850
Total	890.6			100.0	

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



# CALICATA 3



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS  
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE  
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

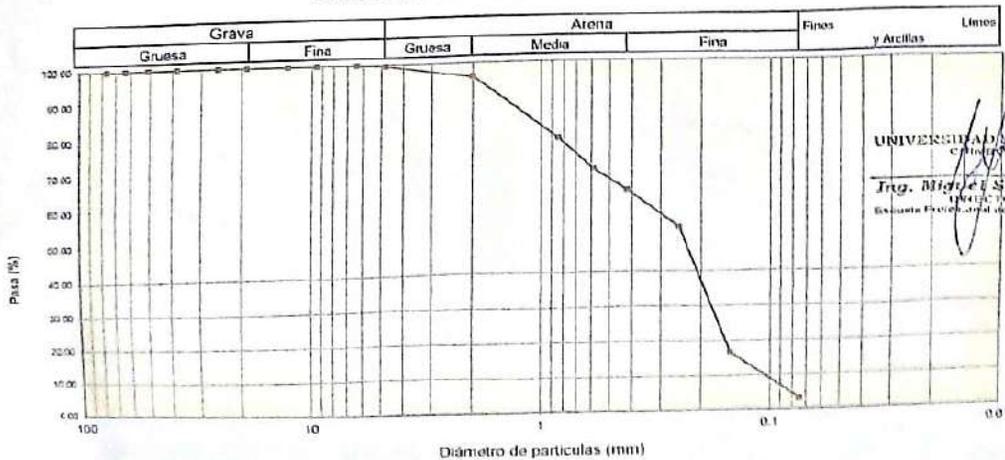
SOLICITA : Boyascky Urbina, Marco Antonio  
 TESIS : Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B", Chimbote - 2022  
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
 FECHA : 30/11/2022

Peso Seco Inicial	920.3	gr.
Peso Seco Lavado	891.5	gr.
Peso perdido por lavado	28.8	gr.

CALICATA	3
MUESTRA	M - 1
PROF.	1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N°	(mm)				Material granular Excelente a bueno caso subgrado A-3 Arena fina
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	Venezolón de grupo (C)
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas: Suelo limpio. Arena integrada IP
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	Pasa tamiz N° 4 (%) 99.5 Pasa tamiz N° 200 (%) 3.1
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	D60 (mm) 0.37 D30 (mm) 0.178 D10 (mm) 0.100
N° 4	4.75	4.6	0.5	99.5	
N° 10	2.00	32.2	3.5	67.8	Cu 3.4 Cc 0.777
N° 20	0.850	165.2	18.0	82.0	
N° 30	0.600	82.2	8.9	91.1	Límite líquido LL 0 Límite plástico LP 0 Índice plasticidad IP 0
N° 40	0.425	56.3	6.1	93.9	
N° 60	0.250	97.0	10.5	89.5	
N° 100	0.150	328.8	35.7	64.3	
N° 200	0.075	125.2	13.6	86.4	
< 200		28.8	3.1	96.9	
Total		920.3		100.0	

CURVA GRANULOMÉTRICA



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

## CONTENIDO DE HUMEDAD



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS  
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE  
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

### CONTENIDO DE HUMEDAD

**SOLICITA** : Boyascky Urbina, Marco Antonio  
**PROYECTO** : Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir,  
Zona "B", Chimbote - 2022  
**LUGAR** : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
**FECHA** : 30/11/2022  
**MATERIAL** : C-1 - C-2 - C-3

ENSAYO N°	C - 1	C - 2	C - 3
Peso de tara + MH	1385.90	1146.00	852.30
Peso de tara + MS	1341.60	1085.10	830.00
Peso de tara	236.90	201.00	236.90
Peso del agua	44.30	60.90	22.30
Peso de muestra seca	1104.70	884.10	593.10
Contenido de humedad (%)	4.01	6.89	3.76

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE

*Ing. Miguel Solari Jara*  
DIRECTOR

# ENSAYO DE CORTE DIRECTO



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS  
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE  
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Pag 1 de 2

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

SOLICITA : Boyascky Urbina, Marco Antonio  
 TESIS : Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir, Zona "B",  
 Chimbote - 2022  
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
 CALICATA : 1 Y 2  
 FECHA : 30/11/2022

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

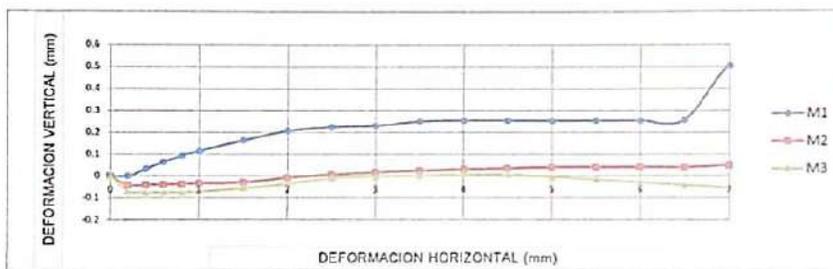
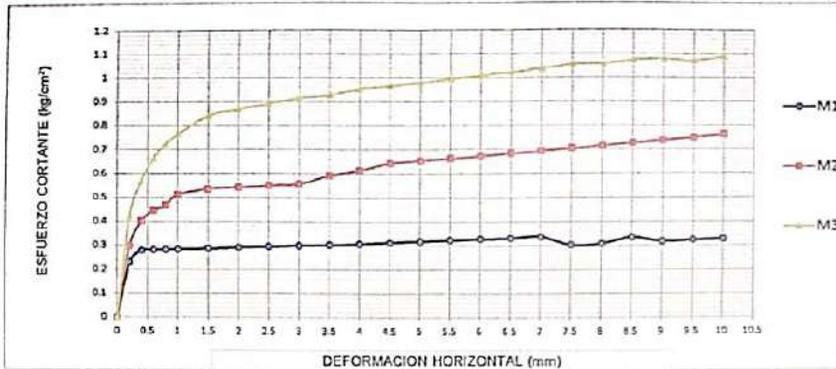
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm <sup>2</sup>
Volumen	50.8734 cm <sup>3</sup>

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	92.1 gr
Peso Unitario Húmedo	1.81 gr/cm <sup>3</sup>
Contenido de Humedad	8.3 %
Peso Unitario Seco	1.67 gr/cm <sup>3</sup>

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE  
*Ing. Miguel Sojar Jara*  
DIRECTOR  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

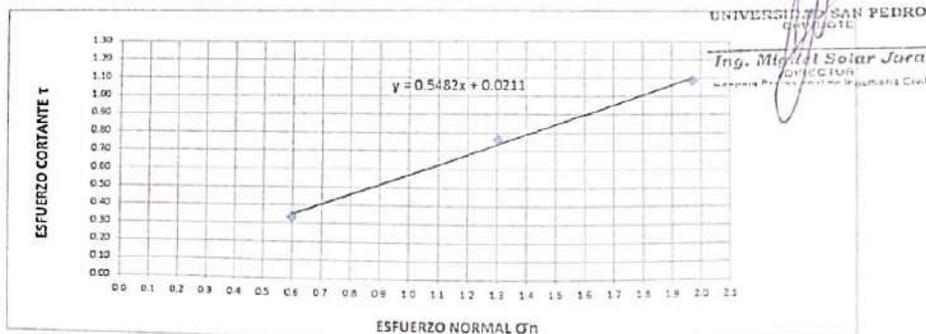
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg			cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		
0.20	3.36	5	8.01	0.000	-0.04	-0.07	4.644	5.997	8.48	20.17	0.230	0.297	0.420
0.40	4.55	7.5	11.57	0.034	-0.04	-0.07	5.626	8.06	11.42	20.07	0.280	0.402	0.569
0.60	4.55	8.5	13.8	0.066	-0.04	-0.07	5.626	8.884	13.25	19.95	0.282	0.445	0.664
0.80	4.55	9	15.13	0.094	-0.04	-0.07	5.626	9.297	14.35	19.86	0.283	0.468	0.723
1.00	4.55	10	16.02	0.117	-0.03	-0.07	5.626	10.12	15.09	19.76	0.285	0.512	0.764
1.50	4.55	10.4	17.62	0.165	-0.03	-0.06	5.626	10.45	16.41	19.51	0.288	0.536	0.841
2.00	4.55	10.4	17.98	0.208	-0.01	-0.04	5.626	10.45	16.7	19.25	0.292	0.543	0.858
2.50	4.55	10.4	18.25	0.226	0.008	-0.01	5.626	10.45	16.92	19	0.296	0.550	0.891
3.00	4.55	10.4	18.51	0.231	0.018	0.00	5.626	10.45	17.14	18.75	0.300	0.557	0.914
3.50	4.55	11	18.51	0.251	0.025	0.003	5.626	10.95	17.14	18.49	0.304	0.592	0.927
4.00	4.55	11.3	18.78	0.255	0.032	0.007	5.626	11.19	17.36	18.24	0.308	0.614	0.952
4.50	4.55	11.78	18.78	0.255	0.036	0.007	5.626	11.59	17.36	17.99	0.313	0.644	0.965
5.00	4.55	11.78	18.78	0.254	0.041	0.00	5.626	11.59	17.36	17.73	0.317	0.654	0.979
5.50	4.55	11.78	18.78	0.255	0.041	-0.02	5.626	11.59	17.36	17.48	0.322	0.663	0.993
6.00	4.55	11.78	18.78	0.255	0.042	-0.03	5.626	11.59	17.36	17.23	0.327	0.673	1.008
6.50	4.55	11.78	18.78	0.259	0.041	-0.04	5.626	11.59	17.36	16.98	0.331	0.683	1.023
7.00	4.55	11.78	18.78	0.505	0.050	-0.05	5.626	11.59	17.36	16.72	0.336	0.693	1.038
7.50	3.78	11.78	18.78	0.507	0.046	-0.07	4.991	11.59	17.36	16.47	0.303	0.704	1.054
8.00	3.78	11.78	18.51	0.507	0.028	-0.09	4.991	11.59	17.14	16.22	0.308	0.715	1.057
8.50	4.2	11.78	18.51	0.503	0.039	-0.10	5.337	11.59	17.14	15.97	0.334	0.726	1.073
9.00	3.78	11.78	18.25	0.502	0.041	-0.11	4.991	11.59	16.92	15.72	0.317	0.737	1.077
9.50	3.78	11.78	17.8	0.502	0.034	-0.13	4.991	11.59	16.56	15.47	0.323	0.749	1.070
10.00	3.78	11.78	17.8	0.495	0.036	-0.14	4.991	11.59	16.56	15.22	0.328	0.762	1.088
10.50	3.78	11	17.62							14.97			
11.00	3.78	11	17.36							14.72			
11.50	3.78	11	16.91							14.48			



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm <sup>2</sup> )	15.72	15.35	15.22
Gn(kg/cm <sup>2</sup> )	0.60	1.30	1.97
τ(kg/cm <sup>2</sup> )	0.3360	0.76	1.09

Cohesión	0.021 kg/cm <sup>2</sup>
Ángulo de fricción interna	29.43 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE

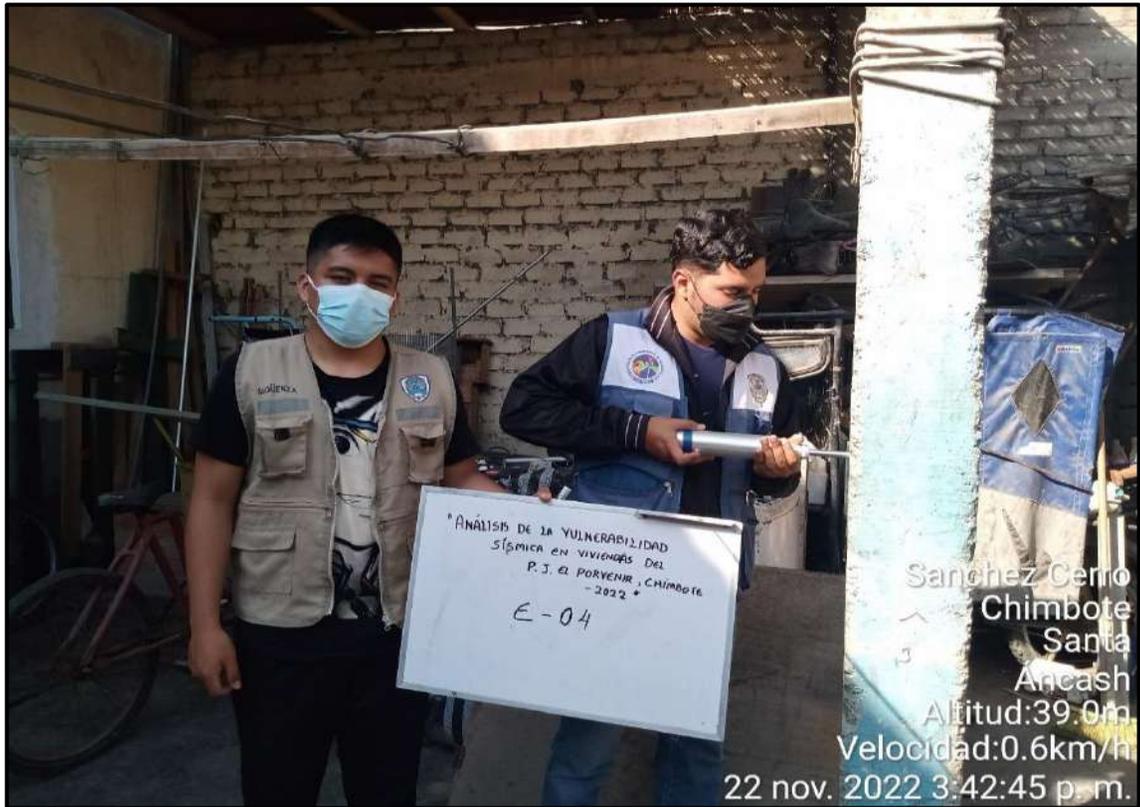
Ing. Miguel Solar Jara  
Ingeniero Civil

# ANEXO 09: ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

## APLICACION EN VIGAS



## APLICACION EN COLUMNAS



# VIVIENDA 1



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS  
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE  
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

## ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA (Según ASTM C-805)

SOLICITA : Boyascky Urbina, Marco Antonio  
TESIS : Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir,  
Zona "B", Chimbote - 2022  
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 30/11/2022

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	$f_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )
M-1	16	15.8	8.30	84.63
	18			
	10			
	12			
15				
18				
14				
15				
16				
20				
16				
18				
17				
17				
14				
16				

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE  
*Ing. Miguel Solar Jara*  
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: [lmsyem@usanpedro.edu.pe](mailto:lmsyem@usanpedro.edu.pe)



**ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA**  
(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Boyascky Urbina, Marco Antonio  
TESIS : Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir,  
Zona "B", Chimbote - 2022  
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 30/11/2022

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	$f_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )
M-2	16	17.3	9.20	93.81
	17			
	16			
	18			
COLUMNA METODO-A	20			
	20			
	15			
	21			
	16			
	25			
	19			
	11			
	17			
	16			
	14			
	15			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE

*Ing. Miguel Solar Jara*  
DIRECTOR  
Laboratorio de Ingeniería Civil



**ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA**

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Boyascky Urbina, Marco Antonio  
TESIS : Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir,  
Zona "B", Chimbote - 2022  
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 30/11/2022

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	28	22.1	12.00	122.36	
	18				
	24				
	19				
VIGA METODO-A	24				
	22				
	20				
	23				
	25				
	24				
	22				
	21				
					18
					20
24					
21					

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

## VIVIENDA 2



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS  
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE  
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

### ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA (Según ASTM C-805)

SOLICITA : Boyascky Urbina, Marco Antonio  
TESIS : Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir,  
Zona "B", Chimbote - 2022  
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 30/11/2022

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-4	26	20.4	10.10	102.99
	18			
	22			
	20			
COLUMNA METODO-A	25			
	22			
	17			
	20			
	25			
	19			
	17			
	20			
	19			
	17			
	14			
	25			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE  
*Ing. Miguel Solter Jara*  
CATEDRÁTICO  
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: [lmsyem@usanpedro.edu.pe](mailto:lmsyem@usanpedro.edu.pe)



**ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA**

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Boyascky Urbina, Marco Antonio  
 TESIS : Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir,  
 Zona "B", Chimbote - 2022  
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
 FECHA : 30/11/2022

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-5	18	16.3	8.50	86.67
	18			
	16			
	15			
COLUMNA METODO-A	19			
	17			
	13			
	14			
	18			
	17			
	16			
	16			
	21			
	17			
	15			
	11			

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



**ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA**

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Boyascky Urbina, Marco Antonio  
TESIS : Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir,  
Zona "B", Chimbote - 2022  
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 30/11/2022

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm <sup>2</sup> )	f'c (kg/cm <sup>2</sup> )
M-6	21	19.4	9.90	100.95
	19			
	17			
	19			
VIGA METODO-A	25			
	14			
	18			
	18			
	19			
	22			
	18			
	20			
	20			
	18			
	24			
	18			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE

*Ing. Miguel Solar Jara*  
DIRECTOR  
Escuela Práctica de Ingeniería Civil

## VIVIENDA 3



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS  
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE  
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

### ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA (Según ASTM C-805)

SOLICITA : Boyascky Urbina, Marco Antonio  
 TESIS : Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir,  
 Zona "B", Chimbote - 2022  
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
 FECHA : 30/11/2022

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-7	18	18.3	9.80	99.93
	18			
	21			
	22			
COLUMNA METODO-A	19			
	17			
	18			
	20			
	18			
	16			
	16			
	20			
	18			
	14			
	18			
	20			

  
 UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
 CHIMBOTE  
 Ing. Miguel Solar Jara  
 Prof. Titular  
 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: [lmsyem@usanpedro.edu.pe](mailto:lmsyem@usanpedro.edu.pe)



**UNIVERSIDAD  
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS  
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE  
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

**ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA**

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Boyascky Urbina, Marco Antonio  
 TESIS : Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir,  
 Zona "B", Chimbote - 2022  
 LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
 FECHA : 30/11/2022

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	$f'_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f'_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )
M-8	26	23.1	13.80	140.72
	22			
	23			
	26			
COLUMNA METODO-A	26			
	21			
	20			
	23			
	20			
	23			
	28			
	18			
	26			
	20			
	24			
	24			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE  
Ing. Edy Soler Jara  
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: [lmsyem@usanpedro.edu.pe](mailto:lmsyem@usanpedro.edu.pe)



**ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA**  
(Según ASTM C-805)

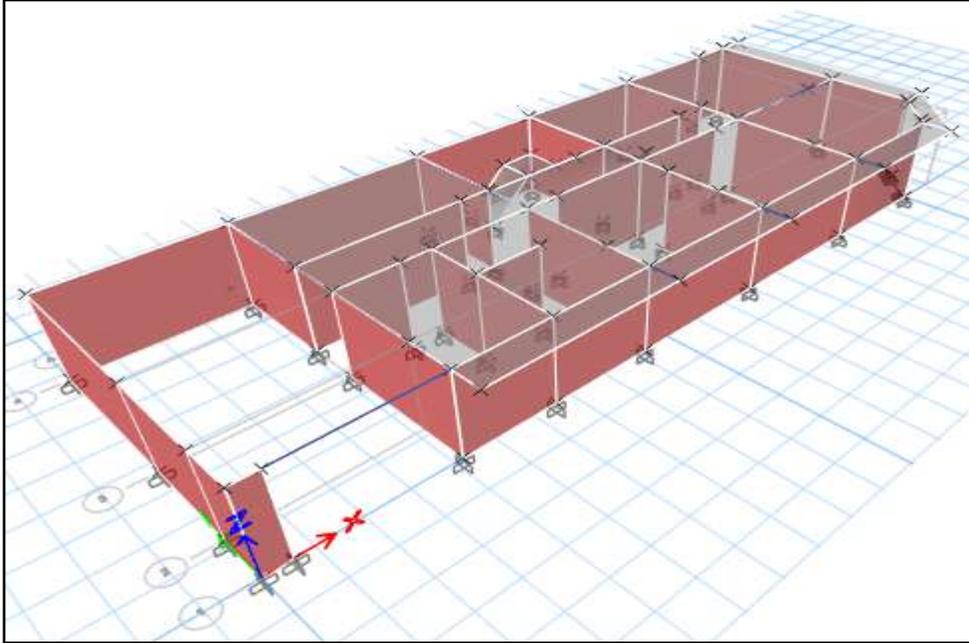
SOLICITA : Boyascky Urbina, Marco Antonio  
TESIS : Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas del P.J. El Porvenir,  
Zona "B", Chimbote - 2022  
LUGAR : CHIMBOTE - SANTA - ANCASH  
FECHA : 30/11/2022

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	16	17.9	9.50	96.87
	18			
	18			
	18			
VIGA METODO-A	16			
	16			
	20			
	14			
	20			
	22			
	19			
	22			
	21			
	15			
	12			
	19			

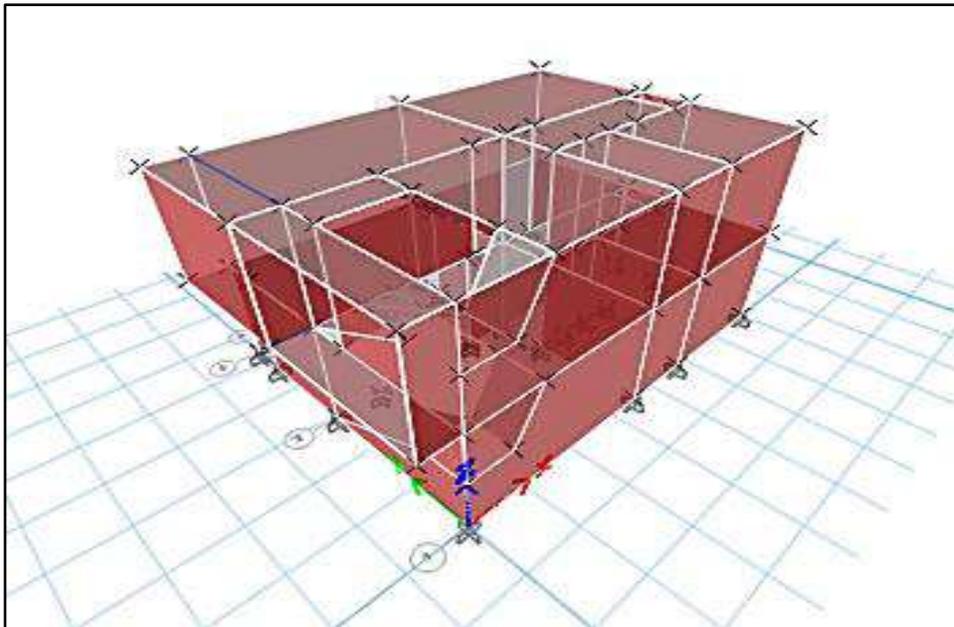
UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
CHIMBOTE  
*Ing. Miguel Solar Jara*  
DIRECTOR  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

## ANEXO 10: MODELAMIENTO DE LAS VIVIENDAS EVALUADAS EN ETABS

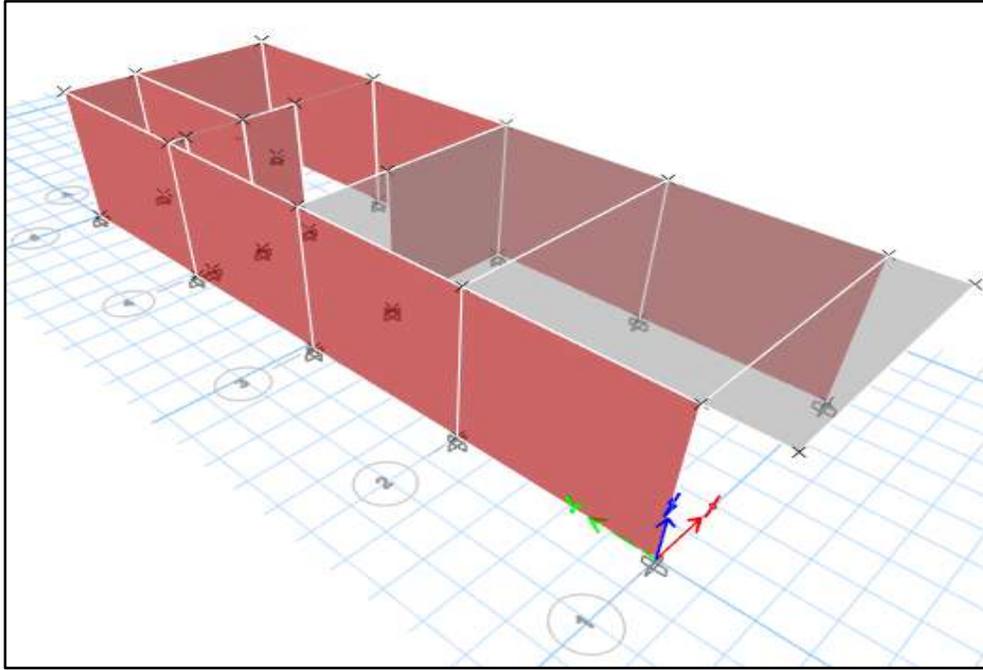
### VIVIENDA 1



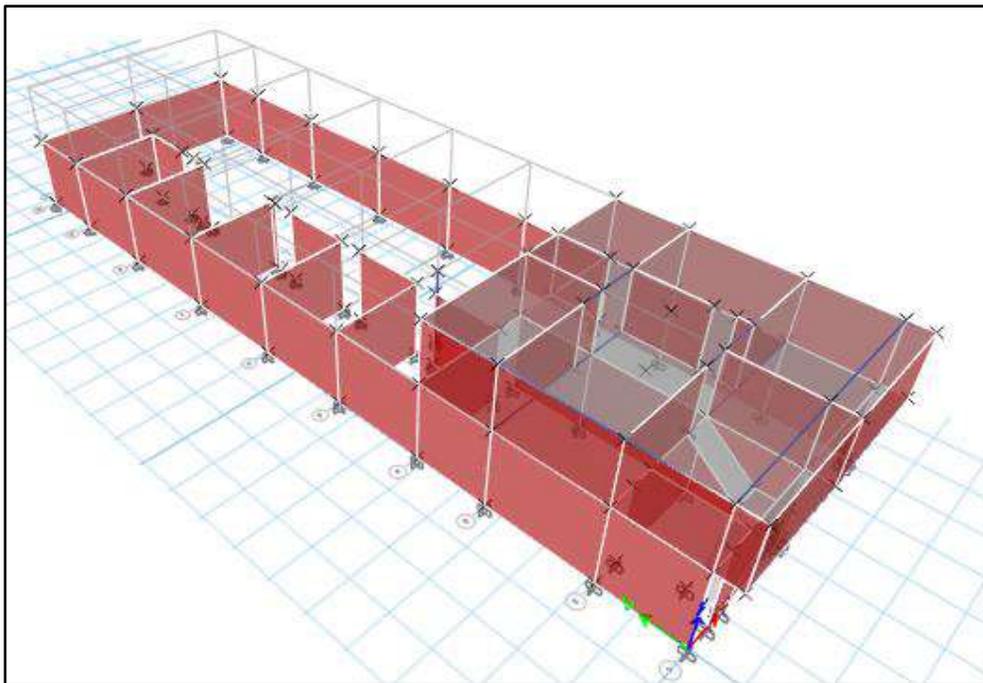
### VIVIENDA 2



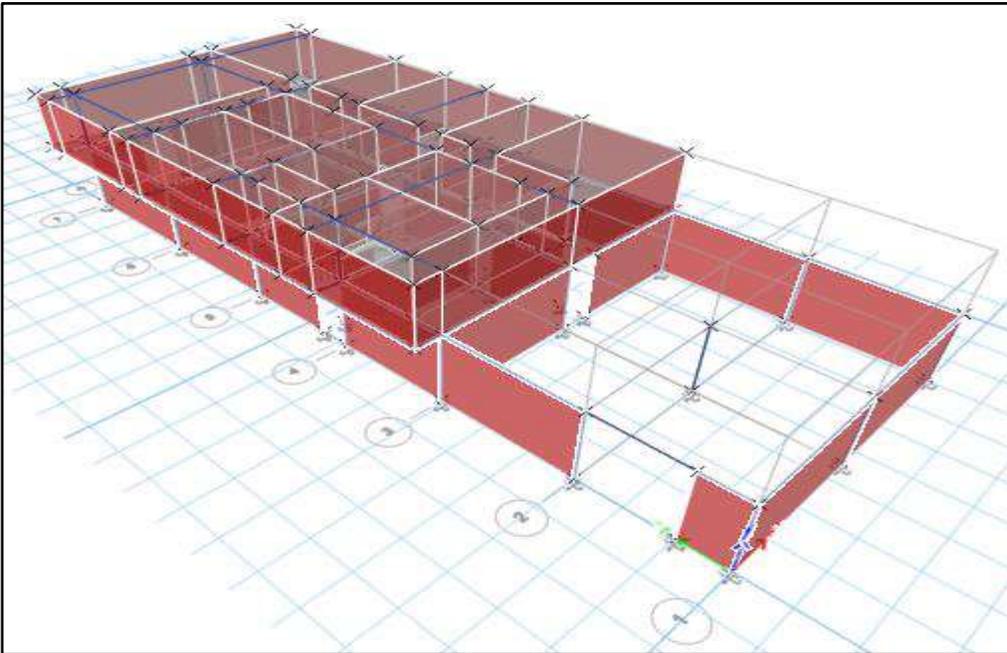
### VIVIENDA 3



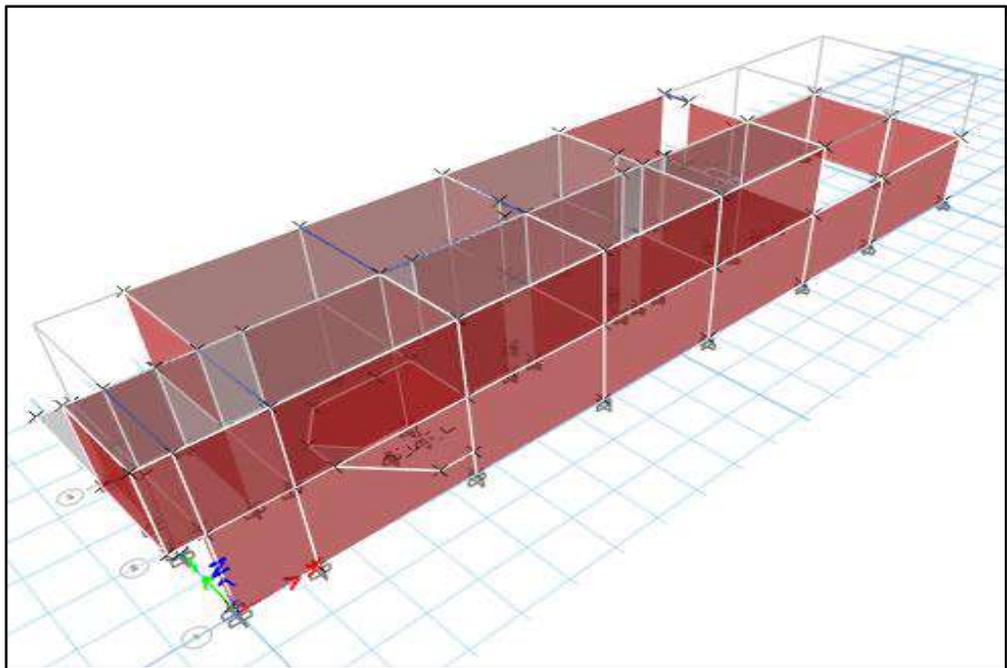
### VIVIENDA 4



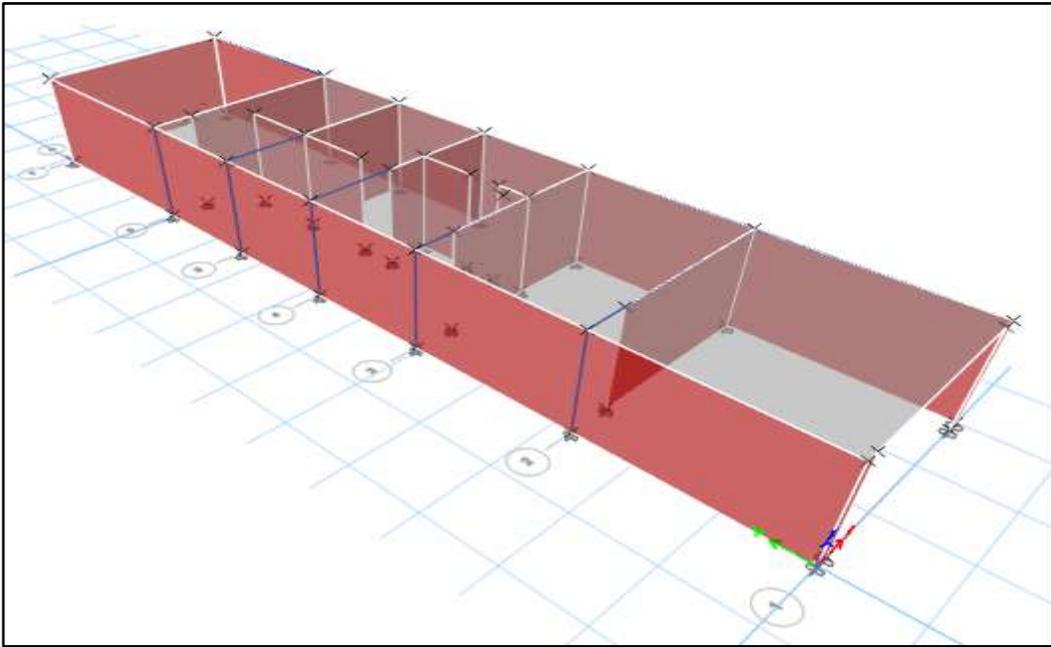
## VIVIENDA 5



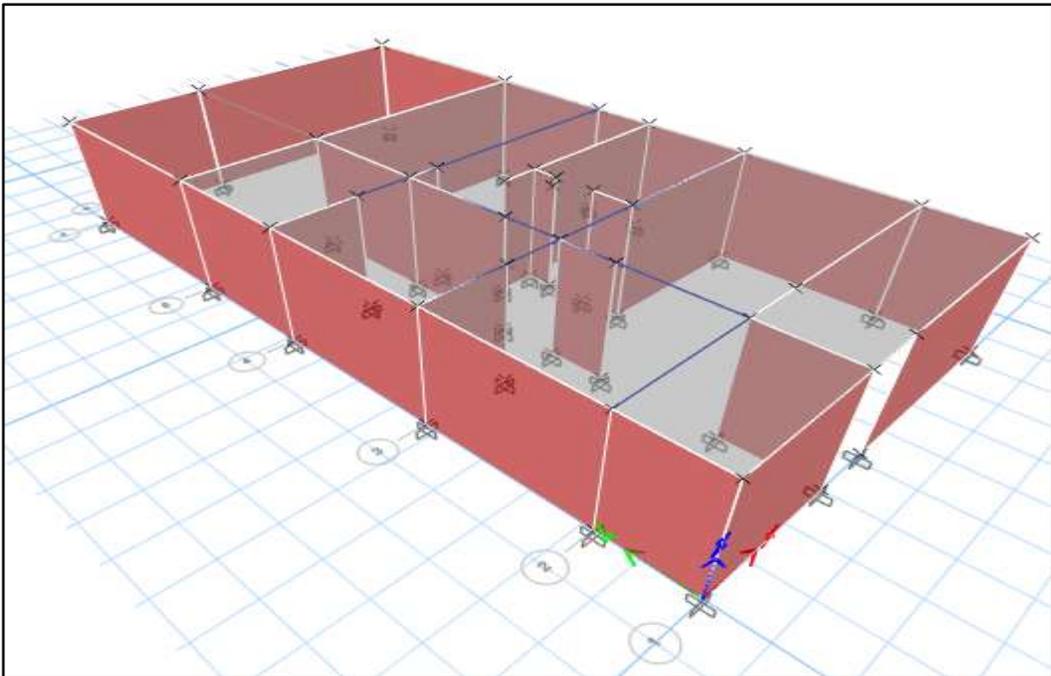
## VIVIENDA 6



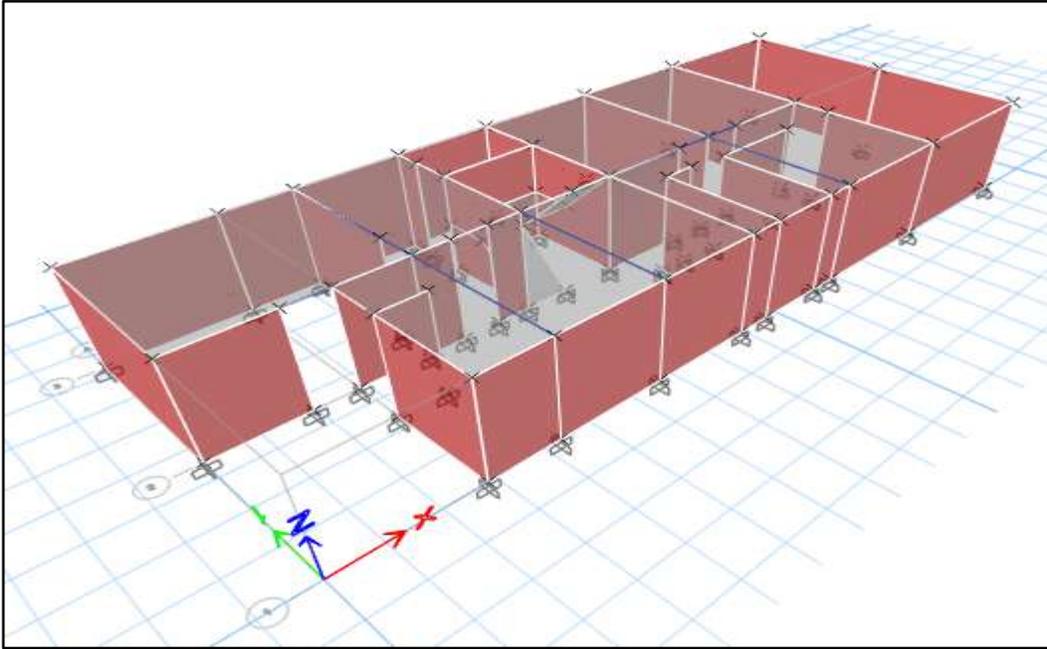
## VIVIENDA 7



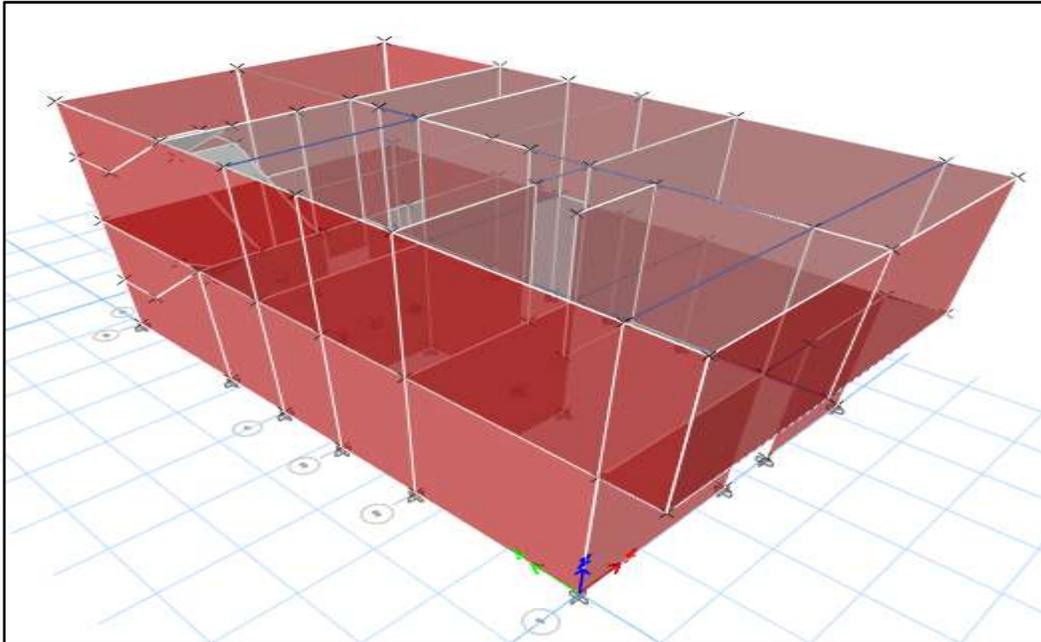
## VIVIENDA 8



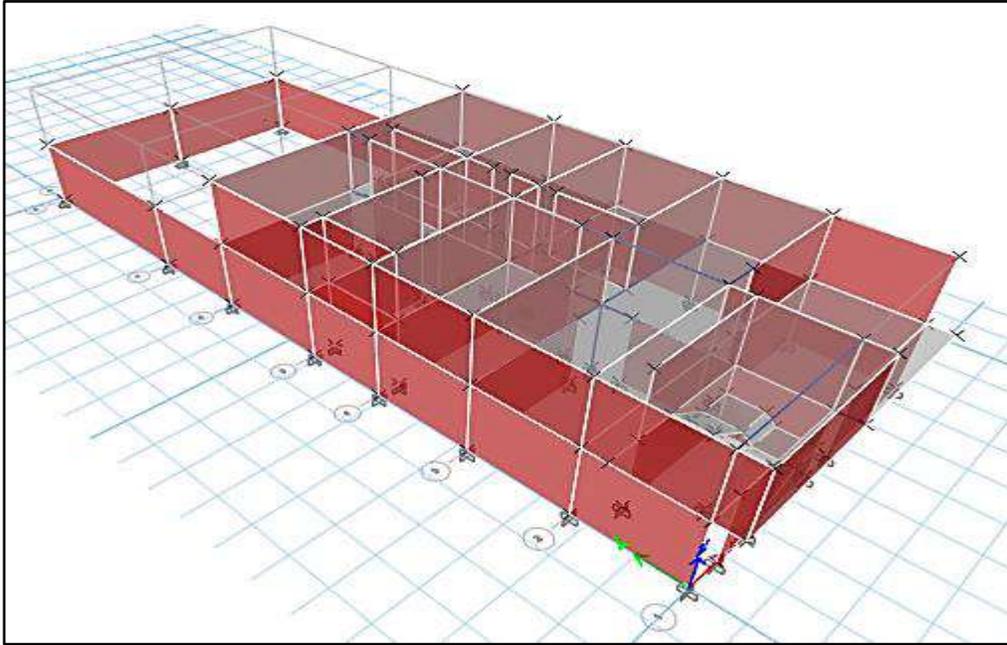
## VIVIENDA 9



## VIVIENDA 10



## VIVIENDA 11



# ANEXO 11: ANALISIS SISMICO DE LAS VIVIENDAS EVALUADAS

## ANALISIS SISMICO ESTATICO

### VIVIENDA 1

Análisis en eje "X"									
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_p$ $C = 2.5$ $T_p < T < T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$ $T > T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{2.5}{T}\right)$		"T"	0.135	
		S	1.10	S3			"C"	0.4125	ZUCS/R
		TP	1.00				a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$		
		TL	1.60						
		C	2.5						
		U	1.00	Vivienda (C)	$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$		C/R	0.83333333	OK
		R0	3.00	Albañilería			K	1.00	$\frac{C}{R} \geq 0.11$
		Ia	1.00	FALTA					
		Ip	1.00	FALTA	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F_i(h_j)}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)}$		Dir. Eje "y"	8.45	
		R	3.00				E.acc_eje"X"	0.4225	
Fuerza Lateral por Piso									
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P*hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)
		1	210.971	2.85	2.85	601.26735	1.00	87.0255375	36.76828959
		Suma	210.971	-	-	601.26735			
Fuerza Cortante									
		V (ton)	87.0255375						

Análisis en eje "Y"									
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_p$ $C = 2.5$ $T_p < T < T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$ $T > T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{2.5}{T}\right)$		"T"	0.048	
		S	1.10	S3			"C"	0.4125	ZUCS/R
		TP	1.00				a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$		
		TL	1.60						
		C	2.5						
		U	1.00	Vivienda (C)	$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$		C/R	0.83333333	OK
		R0	3.00	Albañilería			K	1.00	$\frac{C}{R} \geq 0.11$
		Ia	1.00	FALTA					
		Ip	1.00	FALTA	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F_i(h_j)}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)}$		Dir. Eje "x"	22.7	
		R	3.00				E.acc_eje"y"	1.135	
Fuerza Lateral por Piso									
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P*hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)
		1	210.971	2.85	2.85	601.26735	1.00	87.0255375	98.77398506
		Suma	210.971	-	-	601.26735			
Fuerza Cortante									
		V (ton)	87.0255375						

## VIVIENDA 2

Análisis en eje "X"									
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_c \quad C = 2.5$ $T_c < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_c}\right)$ $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_c}{T}\right)$	"T"	0.047	ZUCS/R	$\frac{C}{R} \geq 0.11$
		S	1.10	S3		"C"	0.4125		
		TP	1.00			a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$			
		TL	1.60						
		C	2.5						
		U	1.00	Vivienda (C)	$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$	C/R	0.83333333	OK	
		R0	3.00	Albañilería		K	1.00		
		Ia	1.00	FALTA	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F_i(h_i)}{\sum_{j=1}^n F_j(h_j)}$	Dir. Eje "y"	7.4		
		Ip	1.00	FALTA		E.acc_eje"X"	0.37		
		R	3.00						
Fuerza Lateral por Piso									
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P^hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)
		2	94.7029	5.7	5.7	539.80653	0.59	54.96469863	20.33693849
		1	130.0013	2.85	2.85	370.503705	0.41	37.72578387	13.95854003
		Suma	224.7042	-	-	910.310235			
Fuerza Cortante									
		V (ton)	92.6904825						

Análisis en eje "Y"									
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_c \quad C = 2.5$ $T_c < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_c}\right)$ $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_c}{T}\right)$	"T"	0.052	ZUCS/R	$\frac{C}{R} \geq 0.11$
		S	1.10	S3		"C"	0.4125		
		TP	1.00			a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$			
		TL	1.60						
		C	2.5						
		U	1.00	Vivienda (C)	$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$	C/R	0.83333333	OK	
		R0	3.00	Albañilería		K	1.00		
		Ia	1.00	FALTA	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F_i(h_i)}{\sum_{j=1}^n F_j(h_j)}$	Dir. Eje "x"	9.5		
		Ip	1.00	FALTA		E.acc_eje"y"	0.475		
		R	3.00						
Fuerza Lateral por Piso									
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P^hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)
		2	94.7029	5.7	5.7	539.80653	0.59	54.96469863	26.10823185
		1	130.0013	2.85	2.85	370.503705	0.41	37.72578387	17.91974734
		Suma	224.7042	-	-	910.310235			
Fuerza Cortante									
		V (ton)	92.6904825						

### VIVIENDA 3

Análisis en eje "X"										
Consideraciones	Z	0.45	Zona 4	$T < T_c$ $C = 2.5$ $T_c < T < T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_c}\right)$ $T > T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_c}{T-L}\right)$	"T"	0.082	ZUCS/R	$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot p$	$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F(h_i)}{\sum_{j=1}^n F_j(h_j)}$
	S	1.10	S3		"C"	0.4125				
	TP	1.00	a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$							
	TL	1.60	C/R	0.83333333	OK	$\frac{C}{R} \geq 0.11$				
	C	2.5	K	1.00						
	U	1.00	Vivienda ( C )	Dir. Eje "y"	11.25					
	R0	3.00	Albañilería	E.acc_eje"X"	0.5625					
	Ia	1.00	FALTA							
	Ip	1.00	FALTA							
R	3.00									
Fuerza Lateral por Piso										
	Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P*hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)		
	1	40.4954	2.5	2.5	101.2385	1.00	16.7043525	9.396198281		
	Suma	40.4954	-	-	101.2385					
Fuerza Cortante										
	V (ton)	16.7043525								

Análisis en eje "Y"										
Consideraciones	Z	0.45	Zona 4	$T < T_c$ $C = 2.5$ $T_c < T < T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_c}\right)$ $T > T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_c}{T-L}\right)$	"T"	0.067	ZUCS/R	$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot p$	$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F(h_i)}{\sum_{j=1}^n F_j(h_j)}$
	S	1.10	S3		"C"	0.4125				
	TP	1.00	a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$							
	TL	1.60	C/R	0.83333333	OK	$\frac{C}{R} \geq 0.11$				
	C	2.5	K	1.00						
	U	1.00	Vivienda ( C )	Dir. Eje "x"	3.35					
	R0	3.00	Albañilería	E.acc_eje"y"	0.1675					
	Ia	1.00	FALTA							
	Ip	1.00	FALTA							
R	3.00									
Fuerza Lateral por Piso										
	Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P*hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)		
	1	40.4954	2.5	2.5	101.2385	1.00	16.7043525	2.797979044		
	Suma	40.4954	-	-	101.2385					
Fuerza Cortante										
	V (ton)	16.7043525								

# VIVIENDA 4

Análisis en eje "X"										
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_r \quad C = 2.5$ $T_r \sim T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_r}\right)$ $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_r}{T}\right)$	"T"	0.31	ZUCS/R	a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$	
		S	1.10	S3						
		TP	1.00							
		TL	1.60							
		C	2.5							
		U	1.00	Vivienda ( C )	$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$	C/R	0.83333333	OK	$\frac{C}{R} \geq 0.11$	
		R0	3.00	Albañilería		K	1.00			
		Ia	1.00	FALTA	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F_i(h_i)}{\sum_{j=1}^n F_i(h_j)}$	Dir. Eje "y"	33			
		Ip	1.00	FALTA		E.acc_eje"X"	1.65			
		R	3.00							
Fuerza Lateral por Piso										
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P*hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)	
		2	104.9946	5.7	5.7	598.46922	0.53	59.2335902	97.73542384	
		1	166.2498	3.2	3.2	531.99936	0.47	52.6547248	86.88029591	
		Suma	271.2444	-	-	1130.46858				
Fuerza Cortante										
		V (ton)	111.888315							

Análisis en eje "Y"										
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_r \quad C = 2.5$ $T_r \sim T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_r}\right)$ $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_r}{T}\right)$	"T"	0.301	ZUCS/R	a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$	
		S	1.10	S3						
		TP	1.00							
		TL	1.60							
		C	2.5							
		U	1.00	Vivienda ( C )	$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$	C/R	0.83333333	OK	$\frac{C}{R} \geq 0.11$	
		R0	3.00	Albañilería		K	1.00			
		Ia	1.00	FALTA	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F_i(h_i)}{\sum_{j=1}^n F_i(h_j)}$	Dir. Eje "x"	10			
		Ip	1.00	FALTA		E.acc_eje"y"	0.5			
		R	3.00							
Fuerza Lateral por Piso										
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P*hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)	
		2	104.9946	5.7	5.7	598.46922	0.53	59.2335902	29.6167951	
		1	166.2498	3.2	3.2	531.99936	0.47	52.6547248	26.3273624	
		Suma	271.2444	-	-	1130.46858				
Fuerza Cortante										
		V (ton)	111.888315							

# VIVIENDA 5

Análisis en eje "X"									
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_r$ $C = 2.5$ $T_r < T < T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_r}\right)$ $T > T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_r}{T}\right)$	"T"	0.151	ZUCS/R	a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$
		S	1.10	S3		"C"	0.4125		
		TP	1.00						
		TL	1.60						
		C	2.5						
		U	1.00	Vivienda ( C )	$R = R_0 - I_a - I_p$	C/R	0.833333333	OK	$\frac{C}{R} \geq 0.11$
		R0	3.00	Albañilería		K	1.00		
		Ia	1.00	FALTA	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F_i(h_i)}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)}$	Dir. Eje "y"	24.55		
		Ip	1.00	FALTA		E.acc_eje"X"	1.2275		
		R	3.00						
Fuerza Lateral por Piso									
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P^hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)
		2	172.4257	5	5	862.1285	0.63	93.61176888	114.9084463
		1	188.4397	2.7	2.7	508.78719	0.37	55.24520862	67.81349358
		Suma	360.8654	-	-	1370.91569			
Fuerza Cortante									
		V (ton)	148.8569775						

Análisis en eje "Y"									
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_r$ $C = 2.5$ $T_r < T < T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_r}\right)$ $T > T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_r}{T}\right)$	"T"	0.199	ZUCS/R	a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$
		S	1.10	S3		"C"	0.4125		
		TP	1.00						
		TL	1.60						
		C	2.5						
		U	1.00	Vivienda ( C )	$R = R_0 - I_a - I_p$	C/R	0.833333333	OK	$\frac{C}{R} \geq 0.11$
		R0	3.00	Albañilería		K	1.00		
		Ia	1.00	FALTA	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F_i(h_i)}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)}$	Dir. Eje "x"	9.6		
		Ip	1.00	FALTA		E.acc_eje"y"	0.48		
		R	3.00						
Fuerza Lateral por Piso									
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P^hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)
		2	172.4257	5	5	862.1285	0.63	93.61176888	44.93364906
		1	188.4397	2.7	2.7	508.78719	0.37	55.24520862	26.51770014
		Suma	360.8654	-	-	1370.91569			
Fuerza Cortante									
		V (ton)	148.8569775						

# VIVIENDA 6

Análisis en eje "X"										
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_c \quad C = 2.5$ $T_c < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_c}\right)$ $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_c}{T}\right)$	"T"	0.208	ZUCS/R	a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$	
		S	1.10	S3		"C"	0.4125			
		TP	1.00							
		TL	1.60							
		C	2.5							
		U	1.00	Vivienda (C)	$R = R_0 - I_a - I_p$	C/R	0.83333333	OK	$\frac{C}{R} \geq 0.11$	
		R0	3.00	Albañilería		K	1.00			
		Ia	1.00	FALTA	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F_i(h_i)}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)}$	Dir. Eje "y"	6.25			
		Ip	1.00	FALTA		E.acc_eje"X"	0.3125			
		R	3.00							
		$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot p$								
Fuerza Lateral por Piso										
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P^hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)	
		2	117.688	5.35	5.35	629.6308	0.58	66.60976061	20.81555019	
		1	162.7435	2.85	2.85	463.818975	0.42	49.06823314	15.33382286	
		Suma	280.4315	-	-	1093.449775				
Fuerza Cortante										
		V (ton)	115.6779938							

Análisis en eje "Y"										
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_c \quad C = 2.5$ $T_c < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_c}\right)$ $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_c}{T}\right)$	"T"	0.207	ZUCS/R	a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$	
		S	1.10	S3		"C"	0.4125			
		TP	1.00							
		TL	1.60							
		C	2.5							
		U	1.00	Vivienda (C)	$R = R_0 - I_a - I_p$	C/R	0.83333333	OK	$\frac{C}{R} \geq 0.11$	
		R0	3.00	Albañilería		K	1.00			
		Ia	1.00	FALTA	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F_i(h_i)}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)}$	Dir. Eje "x"	27.35			
		Ip	1.00	FALTA		E.acc_eje"y"	1.3675			
		R	3.00							
		$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot p$								
Fuerza Lateral por Piso										
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P^hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)	
		2	117.688	5.35	5.35	629.6308	0.58	66.60976061	91.08884763	
		1	162.7435	2.85	2.85	463.818975	0.42	49.06823314	67.10080882	
		Suma	280.4315	-	-	1093.449775				
Fuerza Cortante										
		V (ton)	115.6779938							

# VIVIENDA 7

Análisis en eje "X"										
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_c \quad C = 2.5$ $T_c < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_c}\right)$ $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_c}{T}\right)$	"T"	0.059	ZUCS/R	$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$	
		S	1.10	S3		"C"	0.4125			
		TP	1.00			a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$				
		TL	1.60			$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$	C/R	0.83333333		OK
		C	2.5				K	1.00		$\frac{C}{R} \geq 0.11$
		U	1.00	Vivienda ( C )	Dir. Eje "y"		21.05			
		R0	3.00	Albañilería	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F(h_i)}{\sum_{j=1}^n F(h_j)}$	E.acc_eje"X"	1.0525			
		Ia	1.00	FALTA						
		Ip	1.00	FALTA						
		R	3.00							
Fuerza Lateral por Piso										
	Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P^hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)		
	2	0		0	0	0.00	0	0		
	1	110.2356	2.8	2.8	308.65968	1.00	45.472185	47.85947471		
	Suma	110.2356	-	-	308.65968					
Fuerza Cortante										
	V (ton)	45.472185								

Análisis en eje "Y"										
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_c \quad C = 2.5$ $T_c < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_c}\right)$ $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_c}{T}\right)$	"T"	0.045	ZUCS/R	$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$	
		S	1.10	S3		"C"	0.4125			
		TP	1.00			a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$				
		TL	1.60			$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$	C/R	0.83333333		OK
		C	2.5				K	1.00		$\frac{C}{R} \geq 0.11$
		U	1.00	Vivienda ( C )	Dir. Eje "x"		5			
		R0	3.00	Albañilería	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F(h_i)}{\sum_{j=1}^n F(h_j)}$	E.acc_eje"y"	0.25			
		Ia	1.00	FALTA						
		Ip	1.00	FALTA						
		R	3.00							
Fuerza Lateral por Piso										
	Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P^hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)		
	2	0	0	0	0	0.00	0	0		
	1	110.2356	2.8	2.8	308.65968	1.00	45.472185	11.36804625		
	Suma	110.2356	-	-	308.65968					
Fuerza Cortante										
	V (ton)	45.472185								

# VIVIENDA 8

Análisis en eje "X"									
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_c$ $C = 2.5$ $T_c < T < T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_c}\right)$ $T > T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_c}{T}\right)$	"T"	0.039	ZUCS/R	a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$
		S	1.10	S3		"C"	0.4125		
		TP	1.00						
		TL	1.60						
		C	2.5						
		U	1.00	Vivienda ( C )	$R = R_0 - I_a - I_p$	C/R	0.83333333	OK	$\frac{C}{R} \geq 0.11$
		R0	3.00	Albañilería		K	1.00		
		Ia	1.00	FALTA	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F_i(h_i)}{\sum_{j=1}^n F_j(h_j)}$	Dir. Eje "y"	13.55		
		Ip	1.00	FALTA		E.acc_eje"X"	0.6775		
		R	3.00						
Fuerza Lateral por Piso									
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P*hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)
		2	0		0	0	0.00	0	0
		1	106.3314	2.5	2.5	265.8285	1.00	43.8617025	29.71630344
		Suma	106.3314	-	-	265.8285			
Fuerza Cortante									
		V (ton)	43.8617025						

Análisis en eje "Y"									
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_c$ $C = 2.5$ $T_c < T < T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_c}\right)$ $T > T_L$ $C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_c}{T}\right)$	"T"	0.114	ZUCS/R	a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$
		S	1.10	S3		"C"	0.4125		
		TP	1.00						
		TL	1.60						
		C	2.5						
		U	1.00	Vivienda ( C )	$R = R_0 - I_a - I_p$	C/R	0.83333333	OK	$\frac{C}{R} \geq 0.11$
		R0	3.00	Albañilería		K	1.00		
		Ia	1.00	FALTA	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F_i(h_i)}{\sum_{j=1}^n F_j(h_j)}$	Dir. Eje "x"	7		
		Ip	1.00	FALTA		E.acc_eje"y"	0.35		
		R	3.00						
Fuerza Lateral por Piso									
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P*hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)
		2	0	0	0	0	0.00	0	0
		1	106.3314	2.5	2.5	265.8285	1.00	43.8617025	15.35159588
		Suma	106.3314	-	-	265.8285			
Fuerza Cortante									
		V (ton)	43.8617025						

# VIVIENDA 9

Análisis en eje "X"											
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_r \quad C = 2.5$ $T_r < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_r}\right)$ $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_r}{T}\right)$		"T"	0.219			
		S	1.10	S3			"C"	0.4125	ZUCS/R		
		TP	1.00				a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$				
		TL	1.60								
		C	2.5		$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$		C/R	0.83333333	OK	$\frac{C}{R} \geq 0.11$	
		U	1.00	Vivienda ( C )			K	1.00			
		R0	3.00	Albañilería							
		Ia	1.00	FALTA	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F_i(h_i)}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)}$		Dir. Eje "y"	8			
		Ip	1.00	FALTA			E.acc_eje"X"	0.4			
		R	3.00								
Fuerza Lateral por Piso											
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P*hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)		
		2	0		0	0	0.00	0	0		
		1	172.5434	3	3	517.6302	1.00	71.1741525	28.469661		
		Suma	172.5434	-	-	517.6302					
Fuerza Cortante											
		V (ton)	71.1741525								

Análisis en eje "Y"											
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_r \quad C = 2.5$ $T_r < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_r}\right)$ $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_r}{T}\right)$		"T"	0.048			
		S	1.10	S3			"C"	0.4125	ZUCS/R		
		TP	1.00				a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$				
		TL	1.60								
		C	2.5		$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$		C/R	0.83333333	OK	$\frac{C}{R} \geq 0.11$	
		U	1.00	Vivienda ( C )			K	1.00			
		R0	3.00	Albañilería							
		Ia	1.00	FALTA	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F_i(h_i)}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)}$		Dir. Eje "x"	20			
		Ip	1.00	FALTA			E.acc_eje"y"	1			
		R	3.00								
Fuerza Lateral por Piso											
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P*hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)		
		2	0	0	0	0	0.00	0	0		
		1	172.5434	3	3	517.6302	1.00	71.1741525	71.1741525		
		Suma	172.5434	-	-	517.6302					
Fuerza Cortante											
		V (ton)	71.1741525								

# VIVIENDA 10

Análisis en eje "X"									
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_p \quad C = 2.5$ $T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$ $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_L}{T}\right)$	"T"	0.074	ZUCS/R	$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$
		S	1.10	S3		"C"	0.4125		
		TP	1.00			a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$			
		TL	1.60						
		C	2.5						
		U	1.00	Vivienda ( C )	$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$	C/R	0.83333333	OK	$\frac{C}{R} \geq 0.11$
		R0	3.00	Albañilería		K	1.00		
		Ia	1.00		$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F(h_i)}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)}$	Dir. Eje "y"	10		
		Ip	1.00			E.acc_eje"X"	0.5		
		R	3.00						
Fuerza Lateral por Piso									
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P^hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)
		2	71.9868	5.2	5.2	374.33136	0.69	38.29576622	19.14788311
		1	63.1152	2.7	2.7	170.41104	0.31	17.43380878	8.716904389
		Suma	135.102	-	-	544.7424			
Fuerza Cortante									
		V (ton)	55.729575						

Análisis en eje "Y"									
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_p \quad C = 2.5$ $T_p < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$ $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_L}{T}\right)$	"T"	0.158	ZUCS/R	$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$
		S	1.10	S3		"C"	0.4125		
		TP	1.00			a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $i = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $i = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$			
		TL	1.60						
		C	2.5						
		U	1.00	Vivienda ( C )	$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$	C/R	0.83333333	OK	$\frac{C}{R} \geq 0.11$
		R0	3.00	Albañilería		K	1.00		
		Ia	1.00		$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F(h_i)}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)}$	Dir. Eje "x"	6		
		Ip	1.00			E.acc_eje"y"	0.3		
		R	3.00						
Fuerza Lateral por Piso									
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P^hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)
		2	71.9868	5.2	5.2	374.33136	0.69	38.29576622	11.48872987
		1	63.1152	2.7	2.7	170.41104	0.31	17.43380878	5.230142633
		Suma	135.102	-	-	544.7424			
Fuerza Cortante									
		V (ton)	55.729575						

# VIVIENDA 11

Análisis en eje "X"									
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_c \quad C = 2.5$ $T_c < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_c}\right)$ $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_c}{T}\right)$	"T"	0.153	ZUCS/R	$\frac{C}{R} \geq 0.11$
		S	1.10	S3		"C"	0.4125		
		TP	1.00			a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $\lambda = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $\lambda = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$			
		TL	1.60						
		C	2.5		$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$	C/R	0.83333333	OK	
		U	1.00	Vivienda ( C )		K	1.00		
		R0	3.00	Albañilería	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F_i(h_i)}{\sum_{j=1}^n F_i(h_j)}$	Dir. Eje "y"	26.65		
		Ia	1.00			E.acc_eje"X"	1.3325		
		Ip	1.00						
		R	3.00						
Fuerza Lateral por Piso									
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P*hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)
		2	167.4015	5.2	5.2	870.4878	0.60	94.69266895	126.1779814
		1	215.8377	2.7	2.7	582.76179	0.40	63.39350105	84.47184014
		Suma	383.2392	-	-	1453.24959			
Fuerza Cortante									
		V (ton)	158.08617						

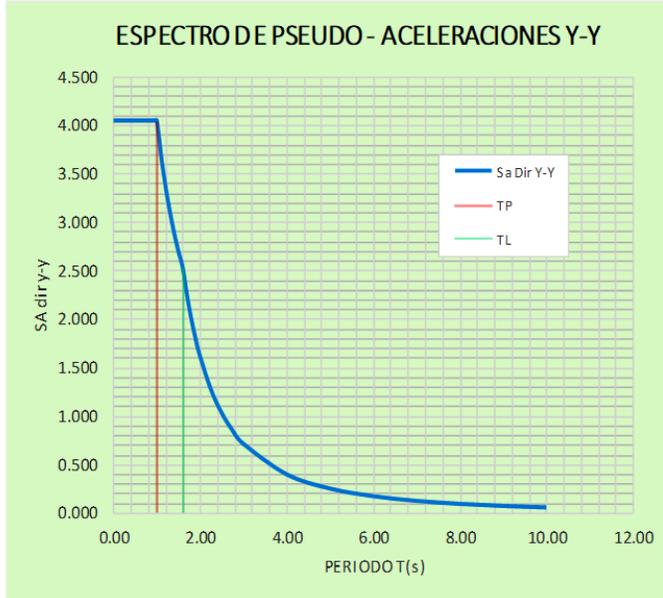
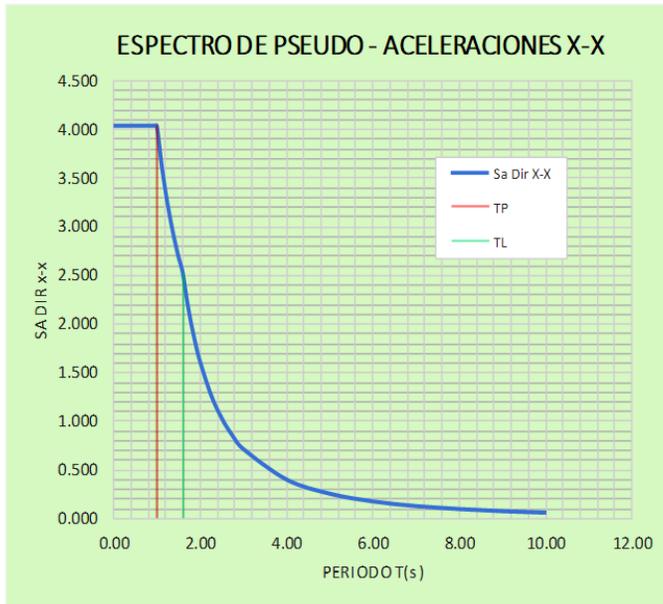
Análisis en eje "Y"									
Consideraciones		Z	0.45	Zona 4	$T < T_c \quad C = 2.5$ $T_c < T < T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T}{T_c}\right)$ $T > T_L \quad C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_c}{T}\right)$	"T"	0.185	ZUCS/R	$\frac{C}{R} \geq 0.11$
		S	1.10	S3		"C"	0.4125		
		TP	1.00			a) Para T menor o igual a 0.5 segundos: $\lambda = 1.0$ b) Para T mayor que 0.5 segundos: $\lambda = (0.75 + 0.5 T) \leq 2.0$			
		TL	1.60						
		C	2.5		$R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$	C/R	0.83333333	OK	
		U	1.00	Vivienda ( C )		K	1.00		
		R0	3.00	Albañilería	$F_i = a_i \cdot V$ $a_i = \frac{F_i(h_i)}{\sum_{j=1}^n F_i(h_j)}$	Dir. Eje "x"	10.15		
		Ia	1.00			E.acc_eje"y"	0.5075		
		Ip	1.00						
		R	3.00						
Fuerza Lateral por Piso									
		Piso	P (ton)	hi (m)	hi^k	P*hi^k	Alfa	Fi (ton)	MT.acc (ton-m)
		2	167.4015	5.2	5.2	870.4878	0.60	94.69266895	48.05652949
		1	215.8377	2.7	2.7	582.76179	0.40	63.39350105	32.17220178
		Suma	383.2392	-	-	1453.24959			
Fuerza Cortante									
		V (ton)	158.08617						

## ANALISIS SISMICO DINAMICO

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Z	0.45	R <sub>0</sub>	3	3
U	1.00	I <sub>a</sub>	1.00	1.00
S	1.10	I <sub>p</sub>	1.00	1.00
T <sub>p</sub>	1.00	R	3	3
T <sub>L</sub>	1.60	g	9.81 m/s <sup>2</sup>	

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g \quad R = R_0 \cdot I_a \cdot I_p$$

$T < T_p \quad C = 2,5$   
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$   
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$



C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	4.047	4.047
2.50	0.02	4.047	4.047
2.50	0.04	4.047	4.047
2.50	0.06	4.047	4.047
2.50	0.08	4.047	4.047
2.50	0.10	4.047	4.047
2.50	0.12	4.047	4.047
2.50	0.14	4.047	4.047
2.50	0.16	4.047	4.047
2.50	0.18	4.047	4.047
2.50	0.20	4.047	4.047
2.50	0.25	4.047	4.047
2.50	0.30	4.047	4.047
2.50	0.35	4.047	4.047
2.50	0.40	4.047	4.047
2.50	0.45	4.047	4.047
2.50	0.50	4.047	4.047
2.50	0.55	4.047	4.047
2.50	0.60	4.047	4.047
2.50	0.65	4.047	4.047
2.50	0.70	4.047	4.047
2.50	0.75	4.047	4.047
2.50	0.80	4.047	4.047
2.50	0.85	4.047	4.047
2.50	0.90	4.047	4.047
2.50	0.95	4.047	4.047
2.50	1.00	4.047	4.047
2.27	1.10	3.679	3.679
2.08	1.20	3.372	3.372
1.92	1.30	3.113	3.113
1.79	1.40	2.890	2.890
1.67	1.50	2.698	2.698
1.56	1.60	2.529	2.529
1.38	1.70	2.240	2.240
1.23	1.80	1.998	1.998
1.11	1.90	1.794	1.794
1.00	2.00	1.619	1.619
0.79	2.25	1.279	1.279
0.64	2.50	1.036	1.036
0.53	2.75	0.856	0.856
0.44	3.00	0.719	0.719
0.25	4.00	0.405	0.405
0.16	5.00	0.259	0.259
0.11	6.00	0.180	0.180
0.08	7.00	0.132	0.132
0.06	8.00	0.101	0.101
0.05	9.00	0.080	0.080
0.04	10.00	0.065	0.065

## DERIVAS DE ENTREPISO

### VIVIENDA 1

Story	Output Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva (0.75xR)	Condición
					m	m	m		
Story1	S.E_X	X	0.000079	29	6.60	0.00	2.85	<b>0.000178</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000148	19	21.20	7.70	2.85	<b>0.000333</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.D_X	X	0.000778	6	0.00	3.65	2.85	<b>0.001751</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.000103	19	21.20	7.70	2.85	<b>0.000232</b>	<b>CUMPLE</b>

### VIVIENDA 2

Story	Output Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva (0.75xR)	Condición
					m	m	m		
Story2	S.E_X	X	0.000124	32	-0.80	6.65	5.70	<b>0.000279</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000183	16	8.75	2.45	5.70	<b>0.000412</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.E_X	X	0.000017	9	8.75	6.65	2.85	<b>0.000038</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000024	16	8.75	2.45	2.85	<b>0.000054</b>	<b>CUMPLE</b>
Story2	S.D_X	X	0.000084	32	-0.80	6.65	5.70	<b>0.000189</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.000109	16	8.75	2.45	5.70	<b>0.000245</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.D_X	X	0.000010	9	8.75	6.65	2.85	<b>0.000023</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.000012	16	8.75	2.45	2.85	<b>0.000027</b>	<b>CUMPLE</b>

### VIVIENDA 3

Story	Output Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva (0.75xR)	Condición
					m	m	m		
Story1	S.E_X	X	0.000600	6	3.35	0.00	2.50	<b>0.001350</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000056	8	3.35	4.90	2.50	<b>0.000126</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.D_X	X	0.000323	9	3.35	7.40	2.50	<b>0.000727</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.000001	18	1.95	7.40	2.50	<b>0.000002</b>	<b>CUMPLE</b>

#### VIVIENDA 4

Story	Output Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva (0.75xR)	Condición
					m	m	m		
Story2	S.E_X	X	0.000176	49	9.25	-0.80	5.70	<b>0.000396</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000176	49	9.25	-0.80	5.70	<b>0.000396</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.E_X	X	0.000478	19	8.93	0.00	3.20	<b>0.001076</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000208	12	9.25	9.30	3.20	<b>0.000468</b>	<b>CUMPLE</b>
Story2	S.D_X	X	0.0000001	57	6.15	9.30	5.70	<b>0.0000002</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.000000	49	9.25	-0.80	5.70	<b>0.000000</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.D_X	X	0.004148	31	9.25	20.35	3.20	<b>0.009333</b>	<b>NO CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.002881	27	4.60	31.00	3.20	<b>0.006482</b>	<b>NO CUMPLE</b>

#### VIVIENDA 5

Story	Output Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva (0.75xR)	Condición
					m	m	m		
Story2	S.E_X	X	0.000161	88	5.33	23.60	5.00	<b>0.000362</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000131	100	8.85	12.93	5.00	<b>0.000295</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.E_X	X	0.000211	23	2.68	22.80	2.70	<b>0.000475</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000162	21	8.85	22.80	2.70	<b>0.000365</b>	<b>CUMPLE</b>
Story2	S.D_X	X	0.000145	88	5.33	23.60	5.00	<b>0.000326</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.000005	100	8.85	12.93	5.00	<b>0.000011</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.D_X	X	0.000959	16	8.85	3.73	2.70	<b>0.002158</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.001433	8	4.43	0.00	2.70	<b>0.003224</b>	<b>CUMPLE</b>

#### VIVIENDA 6

Story	Output Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva (0.75xR)	Condición
					m	m	m		
Story2	S.E_X	X	0.000081	56	-0.70	0.00	5.35	<b>0.000182</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000241	17	17.65	2.50	5.35	<b>0.000542</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.E_X	X	0.000105	16	17.65	0.00	2.85	<b>0.000236</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000261	30	17.65	3.40	2.85	<b>0.000587</b>	<b>CUMPLE</b>
Story2	S.D_X	X	0.000065	43	17.65	4.60	5.35	<b>0.000146</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.000185	55	-0.70	2.50	5.35	<b>0.000416</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.D_X	X	0.000930	23	25.35	2.50	2.85	<b>0.002093</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.001594	21	21.00	5.50	2.85	<b>0.003587</b>	<b>CUMPLE</b>

### VIVIENDA 7

Story	Output Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva (0.75xR)	Condición
					m	m	m		
Story1	S.E_X	X	0.000279	16	4.25	0.00	2.80	<b>0.000628</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000069	13	4.50	15.10	2.80	<b>0.000155</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.D_X	X	0.000171	16	4.25	0.00	2.80	<b>0.000385</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.000004	8	4.50	0.00	2.80	<b>0.000009</b>	<b>CUMPLE</b>

### VIVIENDA 8

Story	Output Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva (0.75xR)	Condición
					m	m	m		
Story1	S.E_X	X	0.000093	5	6.25	8.75	2.50	<b>0.000209</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000056	31	6.25	0.00	2.50	<b>0.000126</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.D_X	X	0.000070	5	6.25	8.75	2.50	<b>0.000158</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.000557	4	2.25	12.05	2.5	<b>0.001253</b>	<b>CUMPLE</b>

### VIVIENDA 9

Story	Output Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva (0.75xR)	Condición
					m	m	m		
Story1	S.E_X	X	0.000053	39	11.25	0.00	3.00	<b>0.000119</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000138	35	14.85	2.60	3.00	<b>0.000311</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.D_X	X	0.001645	10	18.35	3.50	3.00	<b>0.003701</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.000085	35	14.85	2.6	3	<b>0.000191</b>	<b>CUMPLE</b>

## VIVIENDA 10

Story	Output Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva (0.75xR)	Condición
					m	m	m		
Story2	S.E_X	X	0.000174	37	5.25	-0.70	5.20	<b>0.000392</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000135	11	2.60	8.75	5.20	<b>0.000304</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.E_X	X	0.000255	16	3.50	0.00	2.70	<b>0.000574</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000156	20	5.25	6.27	2.70	<b>0.000351</b>	<b>CUMPLE</b>
Story2	S.D_X	X	0.000112	19	0.00	6.27	5.20	<b>0.000252</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.001339	11	2.60	8.75	5.20	<b>0.003013</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.D_X	X	0.000178	16	3.50	0.00	2.70	<b>0.000401</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.000433	11	2.60	8.75	2.70	<b>0.000974</b>	<b>CUMPLE</b>

## VIVIENDA 11

Story	Output Case	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	Deriva (0.75xR)	Condición
					m	m	m		
Story2	S.E_X	X	0.000167	56	4.70	-0.70	5.20	<b>0.000376</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000128	20	9.40	15.10	5.20	<b>0.000288</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.E_X	X	0.000198	25	5.70	0.00	2.70	<b>0.000446</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.E_Y	Y	0.000146	20	9.40	15.10	2.70	<b>0.000329</b>	<b>CUMPLE</b>
Story2	S.D_X	X	0.000866	15	9.40	0.00	5.20	<b>0.001949</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.000093	20	9.40	15.10	5.20	<b>0.000209</b>	<b>CUMPLE</b>
Story1	S.D_X	X	0.001002	21	9.40	18.35	2.70	<b>0.002255</b>	<b>CUMPLE</b>
	S.D_Y	Y	0.001207	23	4.70	24.75	2.70	<b>0.002716</b>	<b>CUMPLE</b>