

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



**Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del
Barrio Monterrey, Independencia – Huaraz, 2024**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Rivera Andres, Eliceo Venjamín

Asesor:

Minaya Vega □□□□□□□□ □□□ □r□□

Código ORCID: 0000-0003- 3989-6513

Huaraz - Perú

2024

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	i
INDICE DE TABLAS.....	ii
INDICE DE FIGURAS	iii
PALABRAS CLAVE	iv
KEYWORDS	iv
LINEA DE INVESTIGACION.....	iv
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD.....	v
TITULO.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCION.....	1
METODOLOGIA.....	12
RESULTADOS	16
ANALISIS Y DISCUSION.....	28
CONCLUSIONES.....	33
RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	35
ANEXOS Y APENDICES	35

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Magnitud sísmica en la Escala de Richter	8
Tabla 2. Intensidad sísmica en la Escala Modificada de Mercalli	9
Tabla 3. Conceptuación y operacionalización de variables	11
Tabla 4. Resultados de laboratorio – Registro de excavaciones	16
Tabla 5. Resultados de laboratorio – Análisis granulométrico	16
Tabla 6. Resultados de laboratorio – Contenido de humedad	16
Tabla 7. Resultados de laboratorio – Límites de consistencia	16
Tabla 8. Resultados de laboratorio – Corte directo (I)	17
Tabla □ Resultados de laboratorio – Corte directo (II)	17
Tabla 1□ Resultados de laboratorio – Ensayo de esclerometría	17
Tabla 11. Evaluación de la vulnerabilidad de los aspectos geométricos	18
Tabla 12. Diagnóstico de vulnerabilidad de los aspectos geométricos	18
Tabla 13. Evaluación de la vulnerabilidad de los aspectos constructivos	19
Tabla 14. Diagnóstico de vulnerabilidad de los aspectos constructivos	20
Tabla 15. Evaluación de la vulnerabilidad de los aspectos estructurales	20
Tabla 16. Diagnóstico de vulnerabilidad de los aspectos estructurales	21
Tabla 17. Evaluación de la vulnerabilidad de la cimentación, suelos y entorno	22
Tabla 18. Diagnóstico de vulnerabilidad de la cimentación, suelos y entorno	22
Tabla 19. Reporte de derivas de entrepiso - Análisis estático en Etabs	23
Tabla 20. Diagnóstico de las derivas de entrepiso – Análisis estático en Etabs	24
Tabla 21. Reporte de derivas de entrepiso – Análisis dinámico en Etabs	25
Tabla 22. Diagnóstico de las derivas de entrepiso – Análisis dinámico en Etabs	25
Tabla 23. Determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas	26
Tabla 24. Diagnóstico de vulnerabilidad sísmica general	27

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ilustración del evento sísmico y sus componentes	4
Figura 2. Distribución de las placas tectónicas a lo largo de la superficie terrestre.....	5
Figura 3. Ilustración de la acción sísmica en el territorio peruano.....	5
Figura 4. Ilustración de los diferentes tipos de fallas sísmicas	6
Figura 5. Ilustración de la onda sísmica “P”	6
Figura 6. Ilustración de la onda sísmica “S”	7
Figura 7. Ilustración de la onda sísmica “L”	7
Figura 8. Ilustración de la onda sísmica “R”	8
Figura 9. Nivel de vulnerabilidad de los aspectos geométricos	19
Figura 10. Nivel de vulnerabilidad de los aspectos constructivos	20
Figura 11. Nivel de vulnerabilidad de los aspectos estructurales	21
Figura 12. Nivel de vulnerabilidad de la cimentación, suelos y entorno	23
Figura 13. Verificación de derivas de entrepiso – Análisis estático en Etabs	24
Figura 14. Verificación de derivas de entrepiso – Análisis dinámico en Etabs	26
Figura 15. Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas	27

PALABRAS CLAVE

Tema	Vulnerabilidad Sísmica
Especialidad	Estructuras

KEYWORDS

Topic	Seismic Vulnerability
Specialty	Structures

LINEA DE INVESTIGACION

Línea de Investigación		Estructuras
OCDE	Área	Ingeniería Civil
	Sub área	Ingeniería Civil
	Disciplina	Ingeniería Civil

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

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

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia - Huaraz, 2024**" del (a) estudiante: **RIVERA ANDRES ELICEO VENJAMIN**, identificado(a) con Código N° **1415100068**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **28%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 04 de noviembre de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



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

TITULO

“Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey,
Independencia – Huaraz, 2024”

RESUMEN

Este trabajo de investigación, que lleva por título: “**Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia – Huaraz, 2024**” tuvo como propósito fundamental identificar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en dicha zona. La metodología se conformó de una investigación descriptiva, de diseño no experimental y enfoque cuantitativo, la cual se apoyó mediante la utilización del método de la AIS. Los resultados generales se conforman por los niveles de vulnerabilidad sísmica, que fueron descritos mediante el análisis estadístico, siendo estos: vulnerabilidad media del 54.55% y vulnerabilidad alta del 45.45%, de donde se estableció la vulnerabilidad sísmica media como mayoritaria.

ABSTRACT

This research work, titled: “**Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia – Huaraz, 2024**” had as its fundamental purpose to identify the seismic vulnerability of the homes located in said area. The methodology consisted of a descriptive research, non-experimental design and quantitative approach, which was supported by the use of the AIS method. The general results are made up of the levels of seismic vulnerability, which were described through statistical analysis, being these: medium vulnerability of 54.55% and high vulnerability of 45.45%, from which the medium seismic vulnerability was established as the majority.

INTRODUCCION

Los antecedentes tomados en cuenta para el presente trabajo de investigación fueron los siguientes:

En lo que respecta al nivel internacional:

Peñafiel, E. & Salas, J. (2019) para su estudio hicieron uso de la metodología FUNVISIS para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en la Parroquia Santa Marianita de la Ciudad de Manta, de donde se hallaron niveles de vulnerabilidad baja al 5%, baja – media al 2%, media – alta al 3%, elevada al 48% y muy elevada al 42%.

Barreto, M. (2020) para su estudio hizo uso de la metodología de Benedetti & Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en los barrios de Santa Lucía y Los Héroes, como también de la Urb. La Esperanza, de la Ciudad de Tunja, de donde se hallaron niveles de vulnerabilidad baja al 35.53%, media al 62.46% y alta del 2.21% para el Barrio Santa Lucía, como también, niveles de vulnerabilidad baja al 53.4%, media al 30.1% y alta al 16.5% para el Barrio Los Héroes, y un nivel de vulnerabilidad baja al 100% para la Urb. La Esperanza.

Cabascango, E. (2021) para su estudio hizo uso de la metodología FEMA P-154 para determinar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones ubicadas en el Barrio de Churoloma, del Sector Tumbaco – Quito, de donde se halló un nivel de vulnerabilidad alta en su totalidad.

Lema, E. (2021) para su estudio hizo uso de las metodologías de inspección rápida y análisis lineal para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras ubicadas en el Barrio Paraíso de Bellavista, en Calderón – Quito, de donde se halló un nivel de vulnerabilidad alta en su totalidad.

Guapulema, G. (2022) para su estudio hizo uso de la metodología FEMA P-154 para evaluar las viviendas ubicadas en el Sector Jardines del Sur, en Quito, de donde se halló un nivel de vulnerabilidad alta en su totalidad.

Malavé, J. (2022) para su estudio hizo uso de las metodologías FEMA P-154, Benedetti & Petrini y Chang para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las estructuras ubicadas en la Parroquia de Manglaralto, en el Cantón Santa Elena, de la provincia homónima, de donde se halló un nivel de vulnerabilidad alta en su totalidad.

Villavicencio, R. (2023) para su estudio hizo uso de la metodología FEMA P-154 para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el Barrio Dávalos, en la Parroquia Velazco, de la Ciudad de Riobamba, de donde se halló un nivel de vulnerabilidad alta en su totalidad.

En lo que respecta al nivel nacional:

Quiroga, C. (2019) para su estudio hizo uso de la metodología de Benedetti & Petrini para hacer un diagnóstico de vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en las urbanizaciones Enrique López Albújar y Nuevo Sullana, en Sullana – Piura, de donde se hallaron niveles de vulnerabilidad media al 35% y alta al 65% en la Urb. Enrique López Albújar, como también, niveles de vulnerabilidad media al 45% y alta al 55% para la Urb. Nuevo Sullana.

Acosta, O. (2020) para su estudio hizo uso de la metodología de Mosqueira & Tarque para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en la Semirústica Mampuesto, en Trujillo – La Libertad, de donde se hallaron niveles de vulnerabilidad media al 42% y alta al 58%.

Alcántara, R. (2021) para su estudio hizo uso de la metodología de Benedetti & Petrini para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en la Urb. Villasol, en Los Olivos – Lima, de donde se hallaron niveles de vulnerabilidad baja al 22.22%, media al 72.22% y alta al 5.56%.

Altamirano, L. & Salazar, M. (2021) para su estudio hicieron uso de la metodología de Benedetti & Petrini para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en la Urb. La Perla, en Trujillo – La Libertad, de donde se hallaron niveles de vulnerabilidad baja al 9.7%, media – alta al 87.1% y alta al 3.2%.

Saavedra, L. (2021) para su estudio hizo uso de la metodología de Benedetti & Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica de 16 viviendas ubicadas en las etapas I y II del AA.HH. Buenos Aires, en Sullana – Piura, de donde se hallaron niveles de vulnerabilidad baja en 2, baja – media en 9 y media – alta en 5 de la etapa I, como también, niveles de vulnerabilidad baja en 1, baja – media en 7, media – alta en 7 y alta en 1 de la etapa II.

Jesús, K. (2022) para su estudio hizo uso de la metodología de Benedetti & Petrini e INDECI para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en la Urb. Casuarinas, en Cañete – Lima, de donde se hallaron niveles de vulnerabilidad baja al 60%

y media – alta al 40% con la metodología de Benedetti & Petrini, como también, niveles de vulnerabilidad alta al 60% y muy alta al 40%.

Salazar, J. (2023) para su estudio hizo uso de la metodología de Benedetti & Petrini para identificar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el AA.HH. Madre Teresa de Calcuta, en Castilla – Piura, de donde se hallaron niveles de vulnerabilidad baja – media al 40%, media – alta al 40% y alta al 20%.

En lo que respecta al nivel local:

Benites, M. & Cenizario, W. (2020) en su estudio hicieron uso de las metodologías AIS e INDECI para determinar la vulnerabilidad sísmica y sus elementos asociados (riesgo, peligro, etc.) de las viviendas ubicadas en el Mcd. La Perla, en Chimbote, de donde se hallaron de forma global niveles de vulnerabilidad baja al 13.12%, media al 74.57% y alta al 12.31%.

Collazos, R. & Palacios, C. (2021) en su estudio hicieron uso de la metodología de Benedetti & Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el Barrio Nicrupampa, en Independencia – Huaraz, de donde se hallaron niveles de vulnerabilidad baja al 5.32%, media al 84.62% y alta al 10.06%.

Luna, E. (2021) en su estudio hizo uso de las metodologías ATC – 21 y Benedetti & Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en la Urb. Huarupampa, en Huaraz, de donde se hallaron niveles de vulnerabilidad baja – moderada al 88% y moderada – alta al 12% con la metodología ATC – 21, como también, niveles de vulnerabilidad baja al 32% y media al 68% con la metodología de Benedetti & Petrini.

Reyes, K. & Silva, A. (2021) en su estudio hicieron uso de la metodología AIS para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en la Urb. Casuarinas (Etapa II), en Nuevo Chimbote, de donde se hallaron niveles de vulnerabilidad baja al 13%, media al 80% y alta al 7%.

Tirado, H. (2021) en su estudio hizo uso de las metodologías AIS y Benedetti & Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el P.J. Miraflores (Zona I), en Chimbote, de donde se hallaron niveles de vulnerabilidad media al 70% y alta al 30% con la metodología AIS, como también, niveles de vulnerabilidad baja al 10%, media al 60% y alta al 30% con la metodología de Benedetti & Petrini.

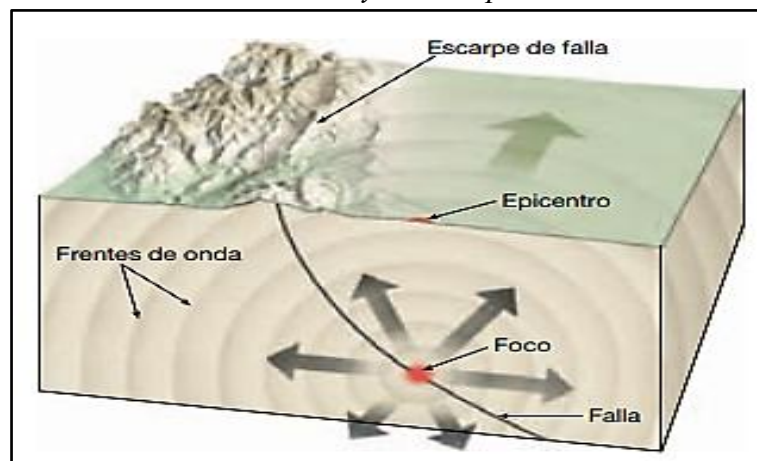
Boyascky, M. (2022) en su estudio hizo uso de la metodología AIS para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el P.J. El Porvenir (Zona B), en Chimbote, de donde se hallaron niveles de vulnerabilidad baja al 27.27% y media al 72.73%.

De igual manera, tiene base en el siguiente fundamento teórico:

Sismo: Vidal, F. (1994) describe que: “el término se refiere al movimiento y/o temblor imprevisto, resultado de la filtración rápida de energía que se retiene por la alteración de la Litosfera, y se propaga a través de ella ondulatoriamente” (p.18).

Figura 1

Ilustración del evento sísmico y sus componentes



Fuente: Tarbuck, E. & Lutgens, F., 2005

Tectónica de placas: es una teoría que sostiene que los fenómenos naturales como los sismos y las erupciones volcánicas surgen de la dinámica de la Litosfera, que es una división de varias placas individuales. De igual manera, esta teoría contribuye tanto a la formación de las montañas como de la Litosfera. (Tarbuck, E. & Lutgens, F., 2005, p.675)

Figura 2

Distribución de las placas tectónicas a lo largo de la superficie terrestre

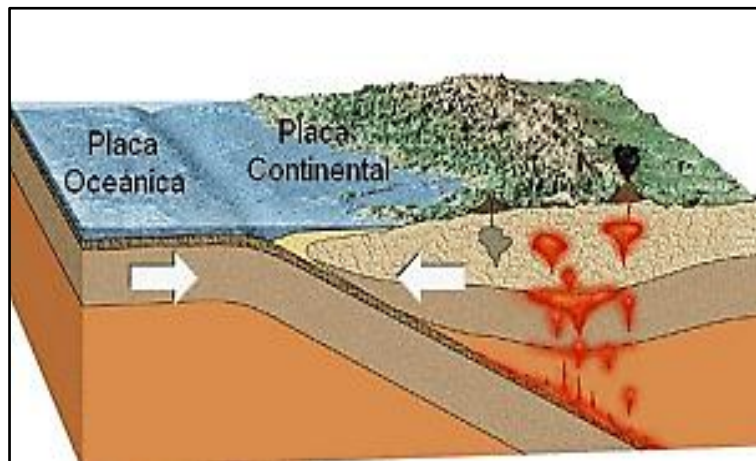


Fuente: Muñoz, A., 2002

Causas de los sismos: en el Perú, la acción sísmica se debe principalmente a la fricción de las placas Nazca y Sudamericana, en la cual la placa Nazca pretende situarse por debajo de la placa Sudamericana. Asimismo, la fricción entre las placas genera ondulaciones que provocan el temblor en el suelo. (Mosqueira, M. & Tarque, S., 2005, p.7)

Figura 3

Ilustración de la acción sísmica en el territorio peruano



Fuente: Mosqueira, M. & Tarque, S., 2005

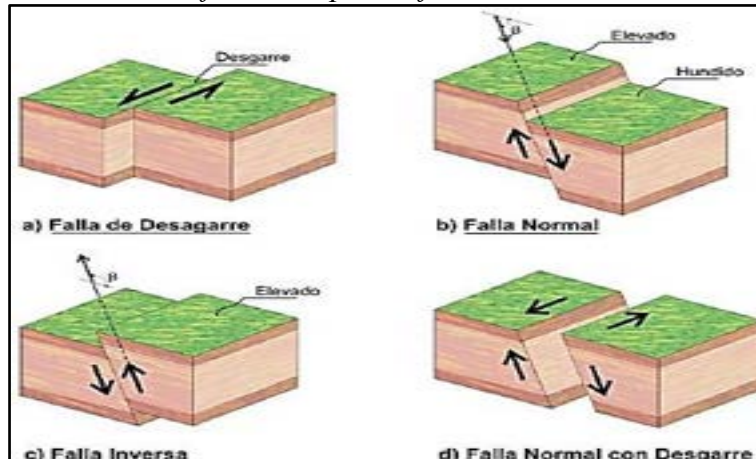
Fallas geológicas: Muñoz, A. (2002, p.11) las define según su clasificación, por tanto:

- **Falla de desgarre:** es aquella en la que los cuerpos rocosos tienen movimientos horizontales en relación a los dos lados del plano de falla, con pendiente rectangular y carente de traslación.

- **Falla normal e inversa:** son aquellas en la que los cuerpos rocosos tienen movimientos perpendiculares en relación al plano de falla, en donde la normal tiene una pendiente de 0 a 90 grados y la inversa de 90 a 180 grados.

Figura 4

Ilustración de los diferentes tipos de fallas sísmicas



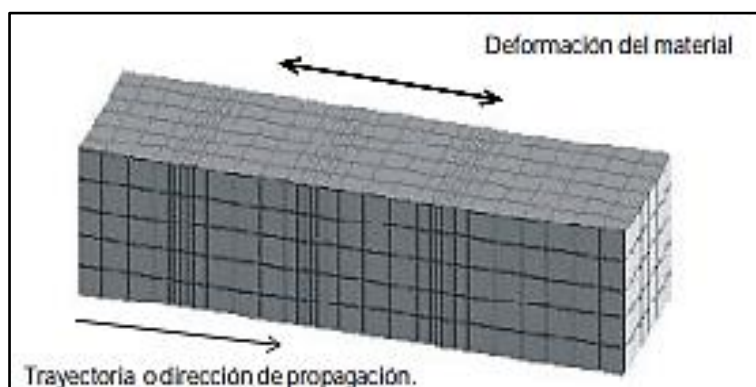
Fuente: Muñoz, A., 2002

Ondas sísmicas: CENAPRED (2014, p.9-10) las define según su clasificación, por tanto:

- **Ondas internas:**
 - **Ondas primarias (P):** son aquellas en donde hay temblor en las paredes y las ventanas, en la cual los cuerpos rocosos se comprimen y expanden en la misma dirección.

Figura 5

Ilustración de la onda sísmica "P"

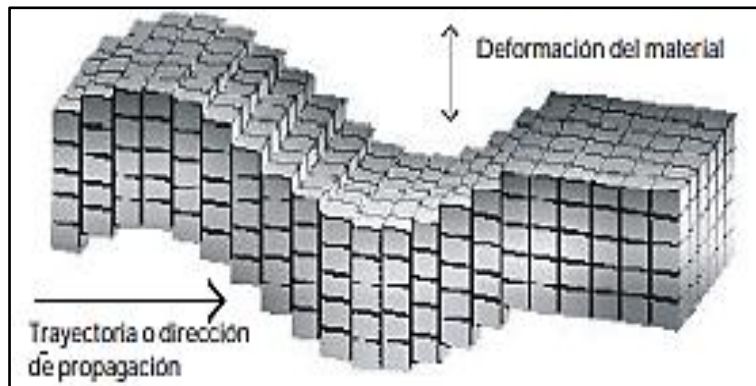


Fuente: CENAPRED, 2014

- **Ondas secundarias (S):** son aquellas que experimentan cambios en su desplazamiento y pueden generar temblor en el suelo, tanto verticales como

horizontales, en la cual el material sufre alteración de forma lateral en relación a su dirección.

Figura 6
Ilustración de la onda sísmica “S”

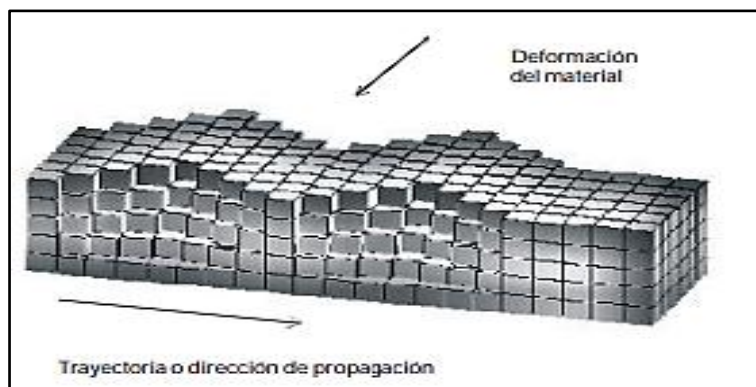


Fuente: CENAPRED, 2014

- **Ondas superficiales:**

- **Ondas Love (L):** son aquellas que genera alteraciones en los cuerpos rocosos, como las secundarias, pero horizontalmente. Aunque su amplitud se minimiza de acuerdo a la profundidad, es la onda superficial de mayor rapidez.

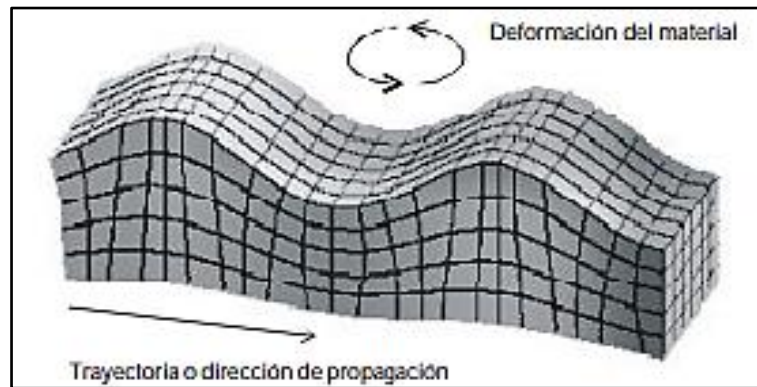
Figura 7
Ilustración de la onda sísmica “L”



Fuente: CENAPRED, 2014

- **Ondas Rayleigh (R):** son aquellas que tienen desplazamientos verticales similares a los de las olas del mar. Su desplazamiento se compone de elementos horizontales y verticales.

Figura 8
Ilustración de la onda sísmica “R”



Fuente: CENAPRED, 2014

Magnitud sísmica: Chuy, T. (2013) describe que: “es la energía que se filtra en el transcurso del sismo, la cual se registra a través de ondulaciones o vibraciones en las estaciones sismológicas correspondientes. La amplitud y la duración de las ondulaciones son las que determinan esto” (p.8).

Tabla 1
Magnitud sísmica en la Escala de Richter

Magnitudes Richter	Efectos cerca del epicentro
<2,0	Generalmente no se siente, pero se registra
2,0–2,9	Potencialmente perceptible
3,0–3,9	Sentido por algunos
4,0–4,9	Sentido por la mayoría
5,0–5,9	Produce daños
6,0–6,9	Destrucción en regiones bastante pobladas
7,0–7,9	Terremotos importantes. Infligen graves daños
≥8,0	Grandes terremotos. Causan destrucción extensa en las comunidades próximas al epicentro

Fuente: Tarbuck, E. & Lutgens, F., 2005

Intensidad sísmica: Estrada, L. (2012) describe que: “es el efecto que tiene la acción sísmica sobre las personas, como también, el daño que causa a los alrededores y a las obras civiles” (p.12).

Tabla 2
Intensidad sísmica en la Escala Modificada de Mercalli

I	No sentido, excepto por algunas personas bajo circunstancias especialmente favorables.
II	Sentido sólo por unas pocas personas en reposo, especialmente en los pisos elevados de los edificios.
III	Sentido con bastante nitidez en los interiores, especialmente en los pisos superiores de los edificios, pero muchas personas no lo reconocen como un terremoto.
IV	Durante el día, sentido en interiores de edificios por muchas personas, en los exteriores por muy pocas. Sensación de que un camión pesado haya chocado contra el edificio.
V	Sentido por casi todo el mundo, muchos se despiertan. A veces se observan cambios en los árboles, los postes y otros objetos altos.
VI	Sentido por todos; muchos se asustan y salen a la calle. Algunos muebles pesados se mueven; pocos casos de paredes caídas o chimeneas dañadas. Poco daño.
VII	Todo el mundo corre a la calle. Daño despreciable en los edificios de diseño y construcción buenos; de ligero a moderado en las estructuras de construcción ordinaria; considerable en los edificios pobres o con estructuras mal diseñadas.
VIII	Daño ligero en estructuras especialmente diseñadas; considerable en edificios sustanciales ordinarios con derrumbamiento parcial; grande en estructuras mal construidas (caída de chimeneas, columnas, monumentos, muros).
IX	Daño considerable en estructuras especialmente diseñadas. Los edificios son desplazados de sus cimientos. Se abren grietas en el suelo.
X	Se destruyen algunas estructuras de madera bien construidas. La mayoría de las estructuras de albañilería y madera se destruyen. Se abren muchísimas grietas en el terreno.
XI	Quedan de pie muy pocas estructuras, si queda alguna. Se destruyen los puentes; grandes fisuras en el terreno.
XII	Daño total. Se ven ondas en el suelo. Los objetos son lanzados al aire.

Fuente: Tarbuck, E. & Lutgens, F., 2005

Peligro sísmico: Herráiz, M. (1997) describe que: “es la probabilidad de que los elementos que miden el sismo, como el desplazamiento, velocidad, aceleración, magnitud o intensidad sean elevados al nivel establecido a largo plazo” (p.101).

Riesgo sísmico: CENEPRED (2017) describe que: “es el producto de la combinación del peligro y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, lo cual determina, en términos de probabilidad, el impacto social, económico y ambiental de uno o varios eventos dañinos, tales como el sismo”

Vulnerabilidad sísmica: AIS (2001) describe que: “es la capacidad de las estructuras de verse afectadas por los sismos, la cual se relaciona directamente con las características geométricas, constructivas y estructurales” (p.4).

Asimismo, se especifica que las edificaciones deben analizarse de manera detallada para determinar su nivel de vulnerabilidad sísmica. De acuerdo con esto, una casa es moderadamente o altamente vulnerable si tiene defectos o carece de alguna característica. Cada elemento de estudio se analiza a través de juicio propio, y de igual manera, por observación y comparación con patrones comunes, y se califica según tres escalas (niveles) de vulnerabilidad: baja (1), media (2) y alta (3). (AIS, 2001, p.6)

En cuanto a la justificación de esta investigación, se explica lo siguiente:

La razón principal por la que este estudio es importante es porque la identificación de la vulnerabilidad de las viviendas ante desastres naturales, especialmente los sismos, se ha convertido en un factor de interés constante en nuestro país.

En particular, es importante en el enfoque metodológico porque proporcionará información y herramientas para investigaciones futuras en cualquier sitio del país. Además, es importante en el enfoque socio – económico porque se dará lugar a propuestas para mejorar y/o solucionar la problemática, y, en base a ello, brindará oportunidades laborales a los trabajadores de la construcción.

En general, es de vital importancia porque lo mencionado con anterioridad dará lugar a la mejoría de la calidad de vida de las personas y al trabajo de construcción, poniendo en pie al desarrollo de la comunidad.

En cuanto a la realidad problemática para esta investigación, se describe lo siguiente:

Los eventos sísmicos han sido considerados como la principal causa de desastres en el mundo a lo largo de los años, causando mayores daños y pérdidas tanto materiales como humanas en comparación a otros desastres naturales.

El Perú, dado que se ubica en el Cinturón de Fuego del Pacífico, área donde se registra frecuente actividad sísmica, es considerado un país de alto potencial sísmico.

A pesar de lo mencionado con anterioridad, se ha registrado una gran cantidad de construcciones informales en el país, lo que pone en peligro la vida de los residentes en caso de que se presente un sismo, debido a la falta tanto de conocimientos como de medidas preventivas adecuadas.

Es por ello que la formulación del problema es:

¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el Barrio Monterrey,
Independencia – Huaraz – Áncash?

De este modo, se plasma el cuadro de conceptualización y operacionalización de variables para este estudio:

Tabla 3

Conceptuación y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Vulnerabilidad sísmica	AIS (2001) describe que: “es la capacidad de las estructuras de verse afectadas por los sismos, la cual se relaciona directamente con las características geométricas, constructivas y estructurales” (p.4).	La vulnerabilidad sísmica de las viviendas será identificada a través del método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)	Aspectos geométricos Aspectos constructivos Aspectos estructurales Cimentación Suelos Entorno	Vulnerabilidad baja Vulnerabilidad media Vulnerabilidad alta

Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta todo lo planteado con anterioridad, se propuso la hipótesis, siendo:

La vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el Barrio Monterrey, Independencia – Huaraz – Áncash se identificaría mediante el uso del método de la AIS.

De este modo, para esta investigación se planteó como objetivo general:

Identificar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el Barrio Monterrey,
Independencia – Huaraz – Áncash.

De igual manera, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Determinar las características físico – mecánicas del terreno a través del estudio de mecánica de suelos.
- Conocer la capacidad de resistencia de los componentes de concreto reforzado mediante el ensayo no destructivo de esclerometría.
- Calificar las características de cada vivienda por medio de la inspección visual y el apoyo de guías de registro de datos.
- Corroborar el comportamiento de cada vivienda frente a la actividad sísmica usando un programa computacional para estructuras.
- Realizar diagnósticos de vulnerabilidad y comportamiento de cada vivienda frente a la actividad sísmica y describirlos mediante análisis estadístico.

METODOLOGIA

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION:

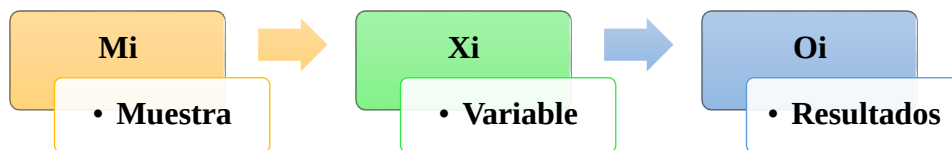
TIPO DE INVESTIGACION:

Esta investigación se enfoca en describir y explicar la variable de estudio y sus dimensiones, por lo que es de tipo sustantiva y nivel descriptivo.

DISEÑO DE INVESTIGACION:

Esta investigación tiene un diseño no experimental, lo que significa que los resultados son inmediatos, sin hacer cambios en la variable. Además, tiene un enfoque cuantitativo, dado que se apoyará de cálculos matemáticos para el estudio de la variable.

En base a ello, el esquema de investigación es:



Donde:

- Mi: Muestra (Viviendas del Barrio Monterrey, Independencia – Huaraz – Áncash)
- Xi: Variable (Vulnerabilidad sísmica)
- Oi: Resultados (Vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia – Huaraz – Áncash)

POBLACION Y MUESTRA:

POBLACION:

Para esta investigación, se registró una población aproximada de 420 lotes, ubicados en el Barrio Monterrey, Independencia – Huaraz – Áncash.

MUESTRA:

Para esta investigación, la muestra se calculó considerando los parámetros: N=420 (población), Z=1.645 (nivel de confianza del 90%), e=10% (error muestral permitido), p=96% (probabilidad de éxito) y q=4% (probabilidad de fracaso), los cuales se emplean en la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2(p)(q)(N)}{(N - 1)e^2 + Z^2(p)(q)}$$
$$n = \frac{1.645^2(0.96)(0.04)(420)}{(420 - 1)0.10^2 + 1.645^2(0.96)(0.04)}$$
$$n = 10.16 \approx 11.00 \text{ viviendas}$$

Finalmente, la muestra (n) está conformada por 11 viviendas.

TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION:

TECNICAS:

Puesto que se hizo una inspección visual al lugar de estudio y se identificaron las viviendas y sus componentes, se tomó en cuenta la observación de campo no experimental.

De igual manera, se llevó a cabo un análisis documental, que dio lugar a la revisión de los recursos informativos vinculados con esta línea de investigación.

Finalmente, se llevaron a cabo ensayos de mecánica de suelos para la determinación de las características físico – mecánicas del terreno. Asimismo, se llevó a cabo el ensayo no destructivo de esclerometría para conocer la capacidad de resistencia de los componentes de concreto reforzado.

INSTRUMENTOS:

Se hizo uso de la guía de registro de datos de la metodología de la AIS, que fue fundamental tanto para calificar las características de las viviendas como su nivel de vulnerabilidad frente la actividad sísmica.

De igual manera, se hizo uso de las guías de laboratorio, que fueron fundamentales tanto para la realización de los ensayos de suelo como de esclerometría.

PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION:

En primer lugar, se hizo una visita al área de estudio para inspeccionarla y elegir al azar las unidades de estudio, en este caso, las viviendas.

Después de eso, se utilizó el instrumento de recolección de información en cada vivienda, en este caso, la guía de registro de datos, adaptada de la metodología AIS, y de forma complementaria se hizo la medición de cada vivienda para luego hacer una ilustración de estas con el software de dibujo computarizado “AutoCAD”.

Posterior a eso, se llevaron a cabo excavaciones, de las cuales se recolectaron muestras del suelo, que fueron enviadas al laboratorio para sus pruebas correspondientes. Asimismo, se llevó a cabo el ensayo no destructivo de esclerometría, luego de haber elegido al azar tanto las viviendas como sus componentes de concreto reforzado.

Además, se llevó a cabo una demostración y análisis sísmico de cada vivienda utilizando el software para estructuras “Etabs” para la corroboración de su comportamiento frente la actividad sísmica según las especificaciones de la Norma Técnica Peruana.

Por último, se utilizaron hojas de cálculo, creadas con el software “Excel” para el procesamiento de los resultados, que dio lugar a su descripción mediante el análisis estadístico.

RESULTADOS

CARACTERISTICAS DEL SUELO:

Tabla 4

Resultados de laboratorio – Registro de excavaciones

Lugar de estudio	Calicatas	Profundidad (m)	Clasificación	
			SUCS	AASHTO
Barrio Monterrey	C-1	1.50	GP-GM	A-2-6
- Independencia -	C-2	1.50	GP-GM	A-2-6
Huaraz	C-3	1.50	GP-GM	A-2-6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5

Resultados de laboratorio – Análisis granulométrico

Lugar de estudio	Calicatas	Profundidad (m)	Distribución (%)		
			Gravas	Arenas	Finos
Barrio Monterrey	C-1	1.50	51.30	7.10	41.60
- Independencia -	C-2	1.50	54.80	5.60	39.60
Huaraz	C-3	1.50	60.40	6.00	33.60

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Resultados de laboratorio – Contenido de humedad

Lugar de estudio	Calicatas	Profundidad (m)	Humedad del terreno
			(%)
Barrio Monterrey	C-1	1.50	4.83
- Independencia -	C-2	1.50	4.10
Huaraz	C-3	1.50	5.34

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Resultados de laboratorio – Límites de consistencia

Lugar de estudio	Calicatas	Profundidad (m)	Límites de consistencia (%)		
			LL	LP	IP
Barrio Monterrey	C-1	1.50	31.84	20.82	11.02
- Independencia -	C-2	1.50	31.84	20.82	11.02
Huaraz	C-3	1.50	31.84	20.82	11.02

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8*Resultados de laboratorio – Corte directo (I)*

Lugar de estudio	Calicatas	Profundidad (m)	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm ²)
Barrio Monterrey	C-1	1.50	25.52	0.349
- Independencia -	C-2	1.50	22.51	0.000
Huaraz	C-3	1.50	21.30	0.933

Fuente: Elaboración propia**Tabla 9***Resultados de laboratorio – Corte directo (II)*

Lugar de estudio	Calicatas	Profundidad (m)	Es fuerza normal (kg/cm2)			Es fuerza cortante (kg/cm2)		
			Muestra					
			M1	M2	M3	M1	M2	M3
Barrio Monterrey	C-1	1.50	0.69	1.06	2.04	0.585	0.98	1.29
- Independencia -	C-2	1.50	0.63	1.29	1.97	0.346	0.73	0.9
Huaraz	C-3	1.50	0.66	1.13	1.67	1.277	1.21	1.66

Fuente: Elaboración propia**ENSAYO DE ESCLEROMETRIA:****Tabla 10***Resultados de laboratorio – Ensayo de esclerometría*

Lugar de estudio	Elemento	Estructura	f _c obtenida (kg/cm ²)	Condición
Barrio Monterrey - Independencia - Huaraz	M-1	Columna	140.72	Menor a 210kg/cm ²
	M-2	Viga	145.81	Menor a 210kg/cm ²
	M-3	Columna	122.36	Menor a 210kg/cm ²
	M-4	Columna	167.23	Menor a 210kg/cm ²
	M-5	Viga	104.01	Menor a 210kg/cm ²
	M-6	Columna	105.03	Menor a 210kg/cm ²
	M-7	Columna	114.20	Menor a 210kg/cm ²
	M-8	Viga	140.72	Menor a 210kg/cm ²
	M-9	Columna	118.28	Menor a 210kg/cm ²
	M-10	Columna	102.99	Menor a 210kg/cm ²
	M-11	Columna	102.99	Menor a 210kg/cm ²
	M-12	Viga	104.01	Menor a 210kg/cm ²
	M-13	Columna	102.99	Menor a 210kg/cm ²
	M-14	Viga	145.81	Menor a 210kg/cm ²
	M-15	Columna	144.79	Menor a 210kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD – METODO AIS:

a) ASPECTOS GEOMETRICOS:

Tabla 11

Evaluación de la vulnerabilidad de los aspectos geométricos

Vivienda	Calificación			Vulnerabilidad ponderada (20%)
	IP	CM	IA	
1	1.00	1.00	1.00	0.20
2	1.00	1.00	1.00	0.20
3	2.00	1.00	1.00	0.27
4	2.00	1.00	1.00	0.27
5	1.00	1.00	1.00	0.20
6	1.00	2.00	1.00	0.27
7	2.00	1.00	1.00	0.27
8	1.00	1.00	1.00	0.20
9	2.00	2.00	1.00	0.33
10	1.00	1.00	1.00	0.20
11	1.00	3.00	1.00	0.33

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12

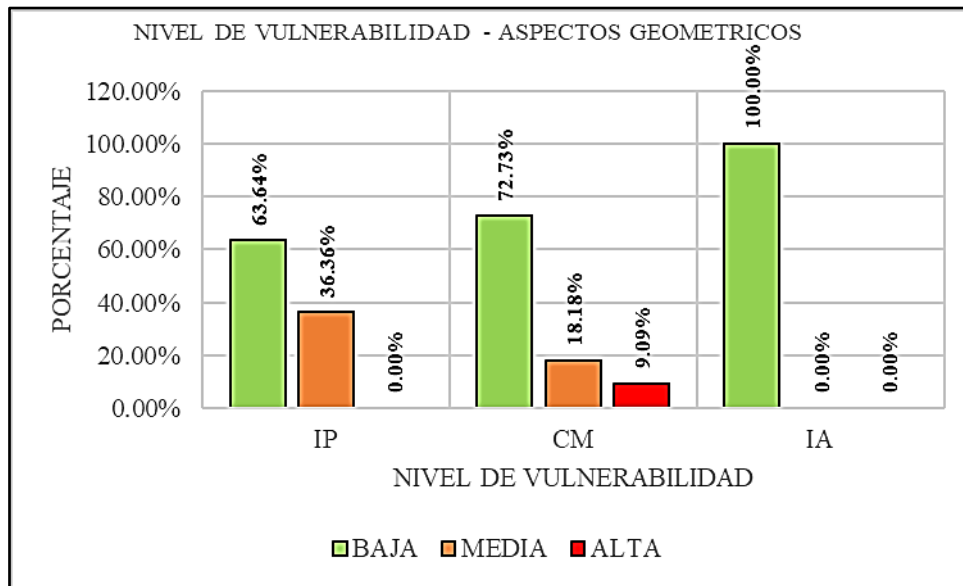
Diagnóstico de vulnerabilidad de los aspectos geométricos

Parámetro	Nivel de vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Irregularidad en planta de la edificación (IP)	7.00	63.64%	4.00	36.36%	0.00	0.00%
Cantidad de muros en las dos direcciones (CM)	8.00	72.73%	2.00	18.18%	1.00	9.09%
Irregularidad en altura (IA)	11.00	100.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 9

Nivel de vulnerabilidad de los aspectos geométricos



Fuente: Elaboración propia

b) ASPECTOS CONSTRUCTIVOS:

Tabla 13

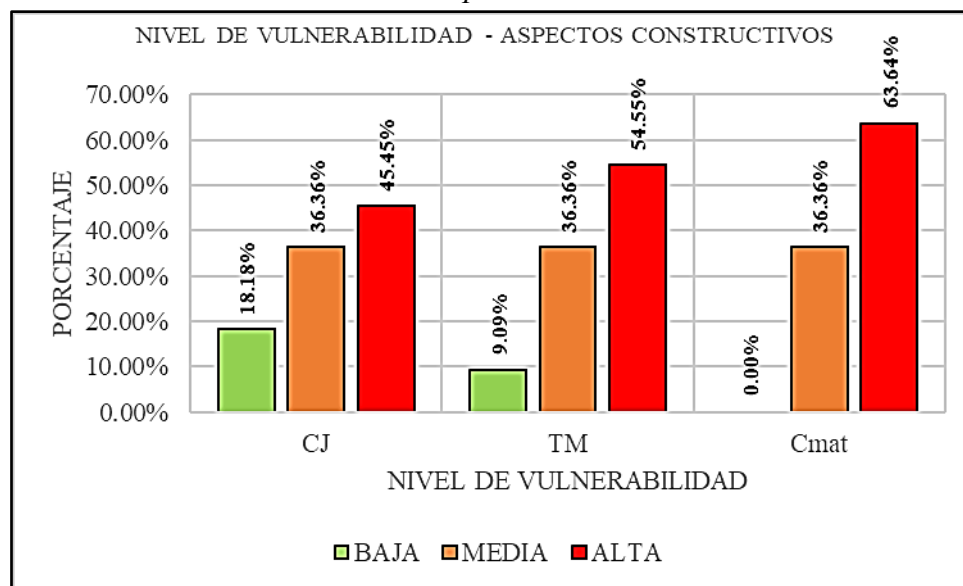
Evaluación de la vulnerabilidad de los aspectos constructivos

Vivienda	Calificación			Vulnerabilidad ponderada (20%)
	CJ	TM	Cmat	
1	1.00	2.00	3.00	0.40
2	2.00	2.00	2.00	0.40
3	2.00	1.00	3.00	0.40
4	3.00	3.00	3.00	0.60
5	3.00	3.00	3.00	0.60
6	3.00	3.00	3.00	0.60
7	3.00	3.00	3.00	0.60
8	2.00	3.00	3.00	0.53
9	2.00	2.00	2.00	0.40
10	1.00	3.00	2.00	0.40
11	3.00	2.00	2.00	0.47

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14*Diagnóstico de vulnerabilidad de los aspectos constructivos*

Parámetro	Nivel de vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Calidad de las juntas de pega en mortero (CJ)	2.00	18.18%	4.00	36.36%	5.00	45.45%
Tipo y disposición de las unidades de mampostería (TM)	1.00	9.09%	4.00	36.36%	6.00	54.55%
Calidad de los materiales (Cmat)	0.00	0.00%	4.00	36.36%	7.00	63.64%

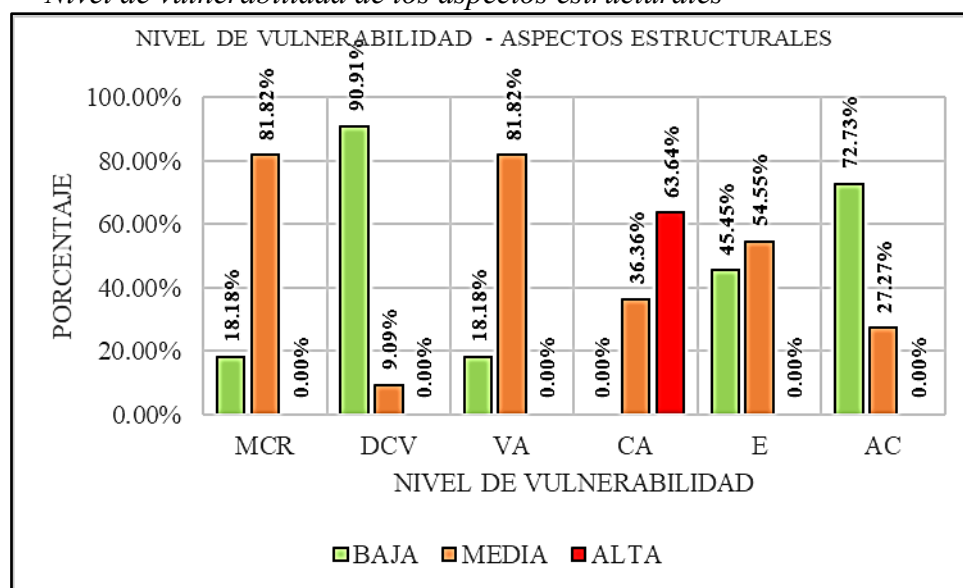
Fuente: Elaboración propia**Figura 10***Nivel de vulnerabilidad de los aspectos constructivos***Fuente: Elaboración propia****c) ASPECTOS ESTRUCTURALES:****Tabla 15***Evaluación de la vulnerabilidad de los aspectos estructurales*

Vivienda	Calificación						Vulnerabilidad ponderada (30%)
	MCR	DCV	VA	CA	E	AC	
1	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00	1.00	0.40
2	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	0.45
3	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	1.00	0.55
4	2.00	1.00	2.00	3.00	1.00	1.00	0.50
5	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	0.45
6	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	1.00	0.55
7	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	1.00	0.60
8	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	0.40
9	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	0.60
10	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.55
11	2.00	1.00	2.00	3.00	1.00	2.00	0.55

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16*Diagnóstico de vulnerabilidad de los aspectos estructurales*

Parámetro	Nivel de vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Muros confinados y reforzados (MCR)	2.00	18.18%	9.00	81.82%	0.00	0.00%
Detalles de columnas y vigas de confinamiento (DCV)	10.00	90.91%	1.00	9.09%	0.00	0.00%
Vigas de amarre o corona (VA)	2.00	18.18%	9.00	81.82%	0.00	0.00%
Características de las aberturas (CA)	0.00	0.00%	4.00	36.36%	7.00	63.64%
Entrepiso (E)	5.00	45.45%	6.00	54.55%	0.00	0.00%
Amarre de cubiertas (AC)	8.00	72.73%	3.00	27.27%	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia**Figura 11***Nivel de vulnerabilidad de los aspectos estructurales***Fuente: Elaboración propia**

d) CIMENTACION, SUELOS Y ENTORNO:

Tabla 17

Evaluación de la vulnerabilidad de la cimentación, suelos y entorno

Vivienda	Calificación	Vulnerabilidad	Calificación	Vulnerabilidad	Calificación	Vulnerabilidad
	C	ponderada (10%)	S	ponderada (10%)	En	ponderada (10%)
1	1.00	0.10	2.00	0.20	1.00	0.10
2	1.00	0.10	2.00	0.20	2.00	0.20
3	1.00	0.10	2.00	0.20	3.00	0.30
4	2.00	0.20	2.00	0.20	3.00	0.30
5	2.00	0.20	2.00	0.20	3.00	0.30
6	2.00	0.20	2.00	0.20	2.00	0.20
7	2.00	0.20	2.00	0.20	2.00	0.20
8	2.00	0.20	2.00	0.20	3.00	0.30
9	2.00	0.20	2.00	0.20	3.00	0.30
10	2.00	0.20	2.00	0.20	2.00	0.20
11	2.00	0.20	2.00	0.20	3.00	0.30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

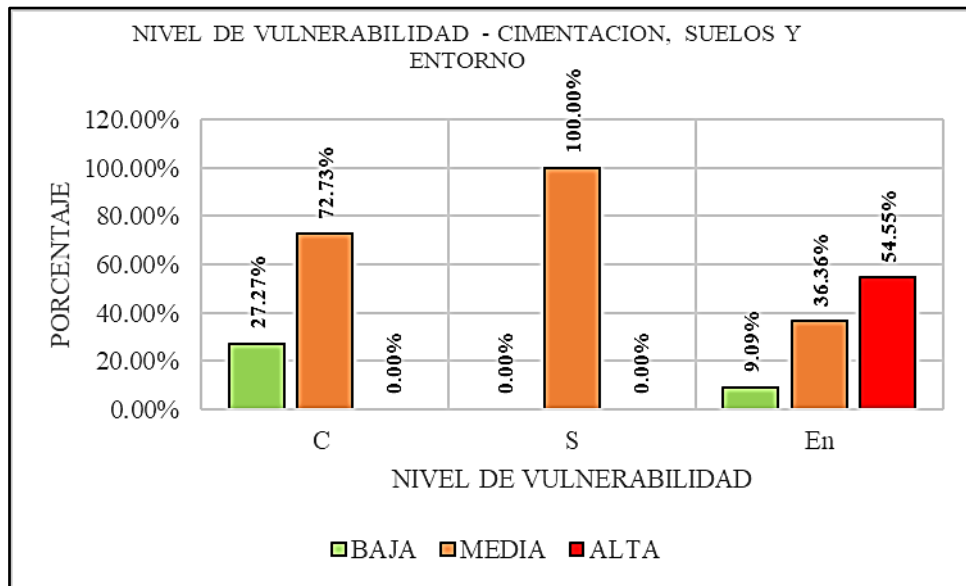
Diagnóstico de vulnerabilidad de la cimentación, suelos y entorno

Parámetro	Nivel de vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Cimentación (C)	3.00	27.27%	8.00	72.73%	0.00	0.00%
Suelos (S)	0.00	0.00%	11.00	100.00%	0.00	0.00%
Entorno (En)	1.00	9.09%	4.00	36.36%	6.00	54.55%

Fuente: Elaboración propia

Figura 12

Nivel de vulnerabilidad de la cimentación, suelos y entorno



Fuente: Elaboración propia

ANALISIS SISMICO:

a) ANALISIS ESTATICO:

Tabla 19

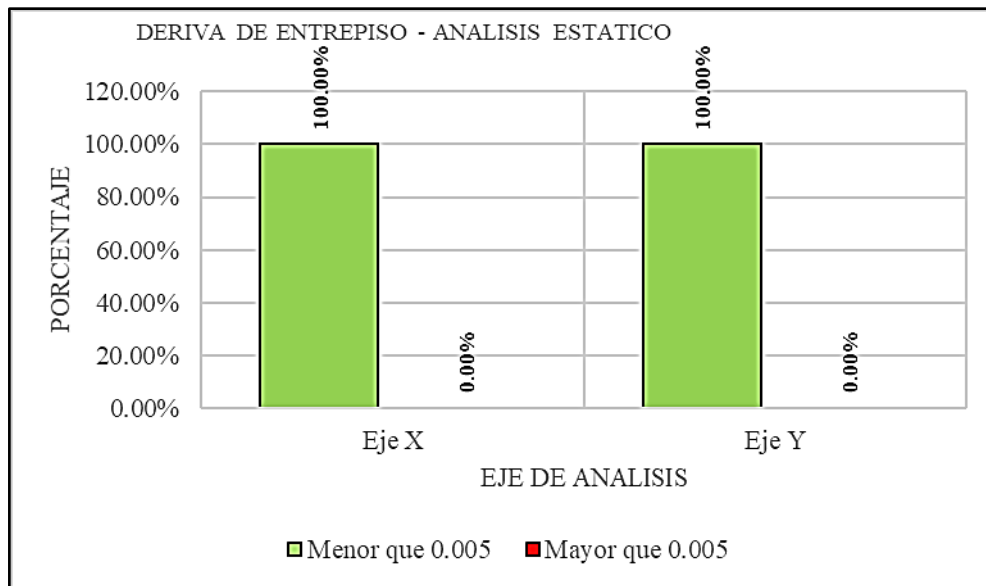
Reporte de derivas de entrepiso - Análisis estático en Etabs

Análisis sismo estático				
Vivienda	Deriva X	¿Cumple?	Deriva Y	¿Cumple?
1	0.000203	SI	0.000191	SI
2	0.000311	SI	0.000133	SI
3	0.000218	SI	0.000128	SI
4	0.000286	SI	0.000115	SI
5	0.000322	SI	0.000115	SI
6	0.000286	SI	0.000113	SI
7	0.000290	SI	0.000110	SI
8	0.000200	SI	0.000122	SI
9	0.000236	SI	0.000151	SI
10	0.000257	SI	0.000110	SI
11	0.000367	SI	0.000126	SI

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20*Diagnóstico de las derivas de entrepiso – Análisis estático en Etabs*

Condición	Eje X		Eje Y	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Menor que 0.005	11.00	100.00%	11.00	100.00%
Mayor que 0.005	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Total	11.00	100.00%	11.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia**Figura 13***Verificación de derivas de entrepiso – Análisis estático en Etabs***Fuente: Elaboración propia**

b) ANALISIS DINAMICO:

Tabla 21

Reporte de derivas de entrepiso – Análisis dinámico en Etabs

Análisis sismo dinámico				
Vivienda	Deriva X	¿Cumple?	Deriva Y	¿Cumple?
1	0.000194	SI	0.000133	SI
2	0.000225	SI	0.004005	SI
3	0.000227	SI	0.000115	SI
4	0.000257	SI	0.001735	SI
5	0.000218	SI	0.001629	SI
6	0.000191	SI	0.001424	SI
7	0.000194	SI	0.001546	SI
8	0.000194	SI	0.000092	SI
9	0.000209	SI	0.000106	SI
10	0.000261	SI	0.000083	SI
11	0.000259	SI	0.002000	SI

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22

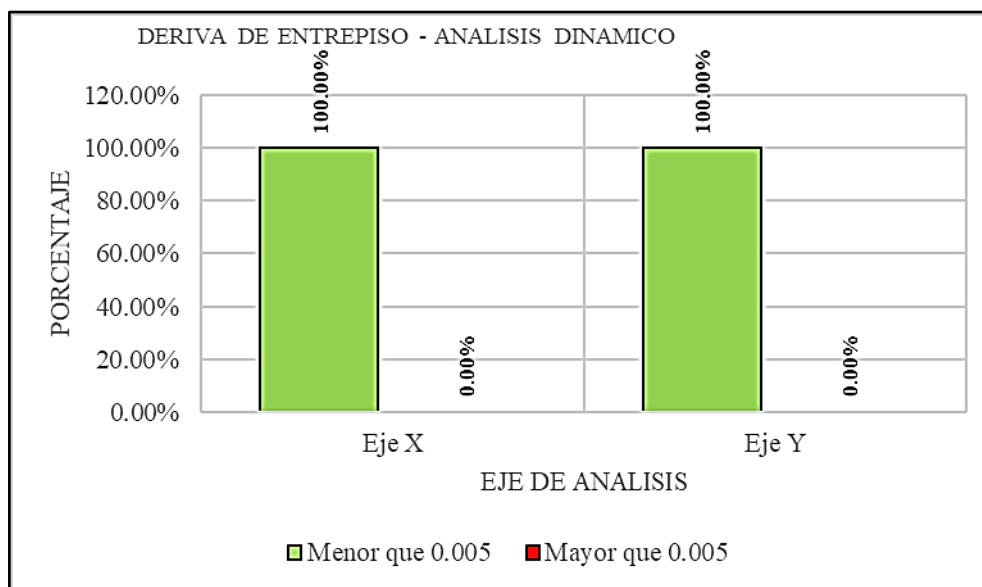
Diagnóstico de las derivas de entrepiso – Análisis dinámico en Etabs

Condición	Eje X		Eje Y	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Menor que 0.005	11.00	100.00%	11.00	100.00%
Mayor que 0.005	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Total	11.00	100.00%	11.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 14

Verificación de derivas de entrepiso – Análisis dinámico en Etabs



Fuente: Elaboración propia

NIVELES DE VULNERABILIDAD SISMICA:

Tabla 23

Determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas

Vivienda	Vulnerabilidad ponderada						Indice de vulnerabilidad	Porcentaje (%)	Nivel de vulnerabilidad
	Aspectos geométricos	Aspectos constructivos	Aspectos estructurales	Cimentación	Suelos	Entorno			
1	0.20	0.40	0.40	0.10	0.20	0.10	1.40	46.67	MEDIA
2	0.20	0.40	0.45	0.10	0.20	0.20	1.55	51.67	MEDIA
3	0.27	0.40	0.55	0.10	0.20	0.30	1.82	60.56	MEDIA
4	0.27	0.60	0.50	0.20	0.20	0.30	2.07	68.89	ALTA
5	0.20	0.60	0.45	0.20	0.20	0.30	1.95	65.00	MEDIA
6	0.27	0.60	0.55	0.20	0.20	0.20	2.02	67.22	ALTA
7	0.27	0.60	0.60	0.20	0.20	0.20	2.07	68.89	ALTA
8	0.20	0.53	0.40	0.20	0.20	0.30	1.83	61.11	MEDIA
9	0.33	0.40	0.60	0.20	0.20	0.30	2.03	67.78	ALTA
10	0.20	0.40	0.55	0.20	0.20	0.20	1.75	58.33	MEDIA
11	0.33	0.47	0.55	0.20	0.20	0.30	2.05	68.33	ALTA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24

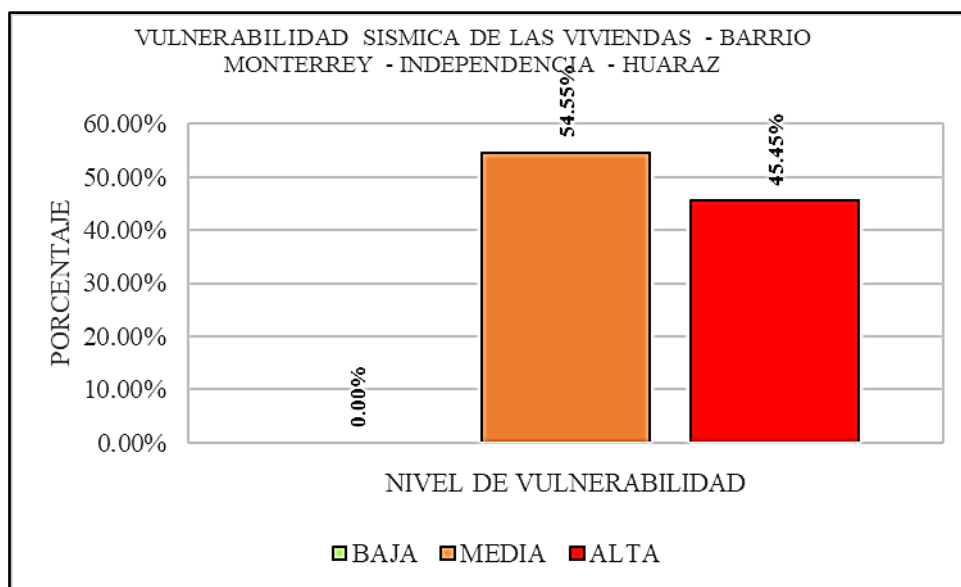
Diagnóstico de vulnerabilidad sísmica general

Nivel de vulnerabilidad	Nº de viviendas	Porcentaje
Baja	0.00	0.00%
Media	6.00	54.55%
Alta	5.00	45.45%
Total	11.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 15

Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas



Fuente: Elaboración propia

ANALISIS Y DISCUSION

Según los resultados de la Figura N°09, todos los parámetros correspondientes a los aspectos geométricos presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica baja, específicamente, del 63.64% (irregularidad en planta), 72.73% (cantidad de muros) y 100% (irregularidad en altura).

De acuerdo con Tirado, H. (2021), todos los parámetros correspondientes a los aspectos geométricos presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica baja, específicamente, del 60% (irregularidad en planta), 100% (cantidad de muros) y 100% (irregularidad en altura). En base a lo anterior, se identifica de igual manera un nivel mayoritario bajo de vulnerabilidad para todos los aspectos geométricos en esta investigación.

De acuerdo con Boyascky, M. (2022), la cantidad de muros presenta un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica baja del 72.73%, mientras que la irregularidad en planta y la irregularidad en altura presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica media, del 81.82% y 54.55%, específicamente. En base a lo anterior, se identifica de igual manera un nivel mayoritario bajo de vulnerabilidad para la cantidad de muros en esta investigación.

Según los resultados de la Figura N°10, todos los parámetros correspondientes a los aspectos constructivos presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica alta, específicamente, del 45.45% (calidad de las juntas de pega), 54.55% (tipo y disposición de la albañilería) y 63.64% (calidad de los materiales).

De acuerdo con Tirado, H. (2021), la calidad de las juntas de pega y el tipo y disposición de la albañilería presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica baja, al 50% y 70%, específicamente, mientras que la calidad de los materiales presenta un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica media al 80%. En base a lo anterior, no se presentan similitudes o coincidencias en cuanto a los niveles mayoritarios de los aspectos constructivos en esta investigación.

De acuerdo con Boyascky, M. (2022), el tipo y disposición de la albañilería presenta un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica baja del 63.64%, mientras que la calidad de

las juntas de pega y la calidad de los materiales presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica media, del 63.64% y 63.64%, específicamente. En base a lo anterior, no se presentan similitudes o coincidencias en cuanto a los niveles mayoritarios de los aspectos constructivos en esta investigación.

Según los resultados de la Figura N°11, en los aspectos estructurales, el detalle de columnas y vigas y el amarre de cubiertas presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica baja, del 90.91% y 72.73%, específicamente, mientras que los muros confinados y reforzados, las vigas de amarre y el entrepiso presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica media, del 81.82%, 81.82% y 54.55%, específicamente, y, por último, las características de las aberturas presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica alta del 63.64%.

De acuerdo con Tirado, H. (2021), los muros confinados y reforzados, el detalle de columnas y vigas, las características de las aberturas y el entrepiso presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica baja, del 100%, 100%, 100% y 100%, específicamente, mientras que el amarre de cubiertas presenta un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica media del 100% y las vigas de amarre un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica alta del 100%. En base a lo anterior, se identifica de igual manera un nivel mayoritario bajo de vulnerabilidad para el detalle de columnas y vigas en esta investigación.

De acuerdo con Boyascky, M. (2022), el detalle de columnas y vigas y el amarre de cubiertas presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica baja, del 100% y 72.73%, específicamente, mientras que las vigas de amarre presentan un nivel de vulnerabilidad baja – media del 45.45%, y, por último, los muros confinados y reforzados, las características de las aberturas y el entrepiso, presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica media, del 72.73%, 100% y 63.64%, específicamente. En base a lo anterior, se identifican de igual manera un nivel mayoritario de vulnerabilidad baja para el detalle de columnas y vigas y el amarre de cubiertas, como también, un nivel mayoritario de vulnerabilidad media para los muros confinados y reforzados y el entrepiso.

Según los resultados de la Figura N°12, la cimentación y el suelo presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica media, del 72.73% y 100%, específicamente, mientras que el entorno presenta un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica alta del 54.55%.

De acuerdo con Tirado, H. (2021), la cimentación presenta un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica alta del 100%, mientras que el suelo y el entorno presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica media, del 100% y 100%, específicamente. En base a lo anterior, se identifica de igual manera un nivel mayoritario medio de vulnerabilidad para el suelo en esta investigación.

De acuerdo con Boyascky, M. (2022), la cimentación y el entorno presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica baja, del 100% y 100%, específicamente, mientras que el suelo presenta un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica alta del 100%. En base a lo anterior, no se presentan similitudes o coincidencias en cuanto a los niveles mayoritarios de dichos parámetros en esta investigación.

Según los resultados de las Figuras N°13 y N°14, tanto para el análisis estático como para el dinámico, el 100% de las viviendas presentan valores apropiados en relación al límite de distorsión de entrepiso en ambos ejes de análisis. Cabe destacar que la Norma E030 “Diseño Sismorresistente” plantea un límite de distorsión de entrepiso hasta de 0.005 en el caso de las edificaciones de albañilería.

De acuerdo con Boyascky, M. (2022), el 100% de las viviendas presenta valores apropiados en relación al límite de distorsión de entrepiso para el análisis estático, mientras que solo el 90.91% presenta valores apropiados en el análisis dinámico, por lo que, de manera general, gran parte de las viviendas cumple con los planteamientos del RNE. En base a lo anterior, se identifica de igual manera un alto porcentaje de cumplimiento en relación a las distorsiones de entrepiso en esta investigación.

Según los resultados de la Figura N°15, las viviendas del Barrio Monterrey – Independencia – Huaraz presentan niveles de vulnerabilidad sísmica media del 54.55% y alta del 45.45%, en donde se establece el nivel de vulnerabilidad media como el mayoritario en dicha zona.

De acuerdo con Benites, M. & Cenizario, W. (2020), al usar las metodologías de la AIS e INDECI, determinaron niveles de vulnerabilidad sísmica baja del 13.12%, media del 74.57% y alta del 12.31%, en forma global, de donde el nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica es la media. En base a lo anterior, se identifica de igual manera un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de esta investigación.

De acuerdo con Collazos, R. & Palacios, C. (2021), al usar la metodología de Benedetti & Petrini, determinaron niveles de vulnerabilidad sísmica baja del 5.32%, media del 84.62% y alta del 10.06%, de donde el nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica es la media. En base a lo anterior, se identifica de igual manera un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de esta investigación.

De acuerdo con Luna, E. (2021), al usar la metodología ATC – 21, determinó niveles de vulnerabilidad sísmica baja – moderada del 88% y moderada – alta del 12%, de donde el nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica es la baja – moderada, mientras que al usar la metodología de Benedetti & Petrini, determinó niveles de vulnerabilidad sísmica baja del 32% y media del 68%, de donde el nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica es la media. En base a lo anterior, respecto a la metodología de Benedetti & Petrini, se identifica de igual manera un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de esta investigación.

De acuerdo con Reyes, K. & Silva, A. (2021), al usar la metodología AIS, determinaron niveles de vulnerabilidad sísmica baja del 13%, media del 80% y alta del 7%, de donde el nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica es la media. En base a lo anterior, se identifica de igual manera un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de esta investigación.

De acuerdo con Tirado, H. (2021), al usar la metodología AIS, determinó niveles de vulnerabilidad sísmica media del 70% y alta del 30%, de donde el nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica es la media, mientras que al usar la metodología de Benedetti & Petrini, determinó niveles de vulnerabilidad sísmica baja del 10%, media del 60% y alta del 30%, de donde el nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica es la media. En base a lo anterior, en forma general, se identifica de igual manera un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de esta investigación.

De acuerdo con Boyascky, M. (2022), al usar la metodología AIS, determinó niveles de vulnerabilidad sísmica baja del 27.27% y media del 72.73%, de donde el nivel

mayoritario de vulnerabilidad sísmica es la media. En base a lo anterior, se identifica de igual manera un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de esta investigación.

CONCLUSIONES

De acuerdo con los aspectos geométricos, todos los parámetros presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica baja, específicamente, del 63.64% (irregularidad en planta), 72.73% (cantidad de muros) y 100% (irregularidad en altura).

De acuerdo con los aspectos constructivos, todos los parámetros presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica alta, específicamente, del 45.45% (calidad de las juntas de pega), 54.55% (tipo y disposición de la albañilería) y 63.64% (calidad de los materiales).

De acuerdo con los aspectos estructurales, el detalle de columnas y vigas y el amarre de cubiertas presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica baja, del 90.91% y 72.73%, específicamente, mientras que los muros confinados y reforzados, las vigas de amarre y el entrepiso presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica media, del 81.82%, 81.82% y 54.55%, específicamente, y, por último, las características de las aberturas presentan un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica alta del 63.64%.

De acuerdo con la cimentación y el suelo, se presenta un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica media, del 72.73% y 100%, específicamente, mientras que el entorno presenta un nivel mayoritario de vulnerabilidad sísmica alta del 54.55%.

De acuerdo con análisis del comportamiento sísmico, el 100% de las viviendas presenta valores apropiados en relación al límite de distorsión de entrepiso en ambos ejes de análisis, según lo planteado en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Finalmente, las viviendas del Barrio Monterrey – Independencia – Huaraz presentan niveles de vulnerabilidad sísmica media del 54.55% y alta del 45.45%, en donde se establece el nivel de vulnerabilidad media como el mayoritario en dicha zona.

RECOMENDACIONES

A toda la población, asesorarse mediante Ingenieros Civiles y/o Arquitectos, antes de la construcción, extensión y/o remodelación de sus viviendas.

A todos los dueños de las casas, darle mantenimiento constante a su propiedad, como también, reforzamiento estructural para disminuir la susceptibilidad de la edificación y garantizar la seguridad de los habitantes.

A todo aquel que pueda interesar, capacitarse por medio de charlas o informes asociados al rubro de la construcción civil para garantizar una mejor calidad de este servicio.

A todas las comunidades, tomar conciencia y promover el uso de técnicas de construcción acordes a la normativa, para así garantizar construcciones seguras y a tomar medidas preventivas ante eventos sísmicos.

A los futuros investigadores, continuar usando la metodología aplicada en este trabajo de investigación, para así identificar de manera rápida y confiable el grado de susceptibilidad de las edificaciones en cualquier zona.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, O. (2020). Evaluación del riesgo sísmico de viviendas autoconstruidas en la semirústica mampuesto, Trujillo, La Libertad. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú. Recuperado de:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/60264>
- AIS (2001). Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería. Recuperado de:
https://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersrvvm/mamposteria_lared.pdf
- Alcántara, R. (2021). Vulnerabilidad sísmica en construcciones informales en la urbanización Villasol del distrito de Los Olivos – Lima. (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Lima – Perú. Recuperado de:
<https://hdl.handle.net/11537/29131>
- Altamirano, L. & Salazar, M. (2021). Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas, en la urbanización La Perla, distrito de Trujillo, La Libertad, 2021. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/73263>
- Barreto, M. (2020). Tipología estructural en los barrios Santa Lucía, los Héroes, y la urbanización la Esperanza de la ciudad de Tunja. (Tesis de grado). Universidad Santo Tomás, Tunja – Colombia. Recuperado de:
<http://hdl.handle.net/11634/30341>
- Benites, M. & Cenizario, W. (2020). Evaluación y determinación del riesgo sísmico en las viviendas informales del Mercado La Perla de Chimbote. (Tesis de grado). Universidad Nacional del Santa, Chimbote – Perú. Recuperado de:
<https://hdl.handle.net/20.500.14278/3743>
- Boyascky, M. (2022). Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona B, Chimbote – 2022. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Recuperado de:
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/23027>

- Cabascango, E. (2021). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones en el barrio de Churoloma, sector Tumbaco – Quito. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador. Recuperado de:
<https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4515>
- CENAPRED (2014). Sismos. Recuperado de:
<http://www.observatorioubogrd.cl/descargas/FASCICULO%20SISMOS-CENAPRED.pdf>
- CENEPRED (2017). Manual para la evaluación del riesgo por sismos. Recuperado de:
https://cenepred.gob.pe/web/wp-content/uploads/Guia_Manuales/MANUAL%20DE%20SISMOS.pdf
- Chuy, T. (2013). Sismos. Recuperado de:
https://eird.org/pr14/cd/documentos/onstru/CaribeHerramientasydocumentos/Capacitacion/CARE_CENAIIS_Cuba_SismoCienciaycomunidadenlagestiondelosriesgosnaturales.pdf
- Collazos, R. & Palacios, C. (2021). Autoconstrucción de viviendas y la vulnerabilidad sísmica estructural en el Barrio de Nicrupampa, Distrito de Independencia 2021. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Huaraz – Perú. Recuperado de:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/77633>
- Estrada, L. (2012). Apuntes de sismología. Recuperado de:
<https://catedras.facet.unt.edu.ar/geofisica/wp-content/uploads/sites/4/2014/02/Sismologia-para-Ingenieros.pdf>
- Guapulema, G. (2022). Evaluación de vulnerabilidad sísmica de la ciudadela Jardines del Sur perteneciente a Quito-Ecuador (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador. Recuperado de:
<http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/5138>
- Herráiz, M. (1997). Conceptos Básicos de SISMOLOGIA PARA INGENIEROS. Recuperado de: <https://www.udocz.com/apuntes/23224/conceptos-basicos-de-sismologia-para-ingenieros-dr-miguel-herraiz-sarachaga>
- Jesús, K. (2022). Estudio comparativo de métodos observacionales para la determinación de vulnerabilidad sísmica en edificaciones de la Urb. Casuarinas, Cañete-2022. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Lima – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/115134>

- Lema, E. (2021). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras construidas en el barrio Paraíso de Bellavista Calderón – Quito. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4525>
- Luna, E. (2021). Análisis de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones autoconstruidas en la urbanización Huarupampa, distrito de Huaraz, Ancash 2021. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Huaraz – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85983>
- Malavé, J. (2022). Análisis de vulnerabilidad sísmica en estructuras de la parroquia Manglaralto del cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena. (Tesis de grado). Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Santa Elena – Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8439>
- Mosqueira, M. & Tarque, S. (2005). Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana. (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima – Perú. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/850>
- Muñoz, A. (2002). Ingeniería Sismorresistente. Recuperado de: <https://udhconecta.com/inicio/libro-ingenieria-sismorresistente-alejandro-munoz-pelaez/>
- Peñafiel, E. & Salas, J. (2019). Evaluación y comparación de vulnerabilidad Sísmica de diferentes tipos de Estructuras ubicadas en la ciudad de Manta. (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil – Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/47751>
- Quiroga, C. (2019). Diagnóstico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en la provincia de Sullana. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Piura, Piura – Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/2207>
- Reyes, K. & Silva, A. (2021). Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en la urbanización Casuarinas II Etapa - Nuevo Chimbote – 2021. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/66427>

- Saavedra, L. (2021). Vulnerabilidad sísmica utilizando método Benedetti Petrini en las viviendas de albañilería del AH. Buenos Aires, Sullana- Piura, 2021. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Piura – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82101>
- Salazar, J. (2023). Identificación de vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en Asentamiento Humano Madre Teresa de Calcuta – Castilla – Piura 2023. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Piura – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/134703>
- Tarback, E. & Lutgens, F. (2005). Ciencias de la Tierra – Una introducción a la geología física. Recuperado de: <http://www.xeologosdelmundu.org/wp-content/uploads/2016/03/TARBUCK-y-LUTGENS-Ciencias-de-la-Tierra-8va-ed.-1.pdf>
- Tirado, H. (2021). Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del P.J. Miraflores – Zona I en el Distrito de Chimbote, 2021. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Recuperado de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/23018>
- Vidal, F. (1994). Los terremotos y sus causas. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/28236454_Los_terremotos_y_sus_causas
- Villavicencio, R. (2023). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en estructuras del barrio “Dávalos”, Parroquia Velazco, Cantón Riobamba – Ecuador. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/5049>

ANEXOS Y APENDICES

ANEXO N°01: FORMATO DE PUBLICACION EN REPOSITORIO

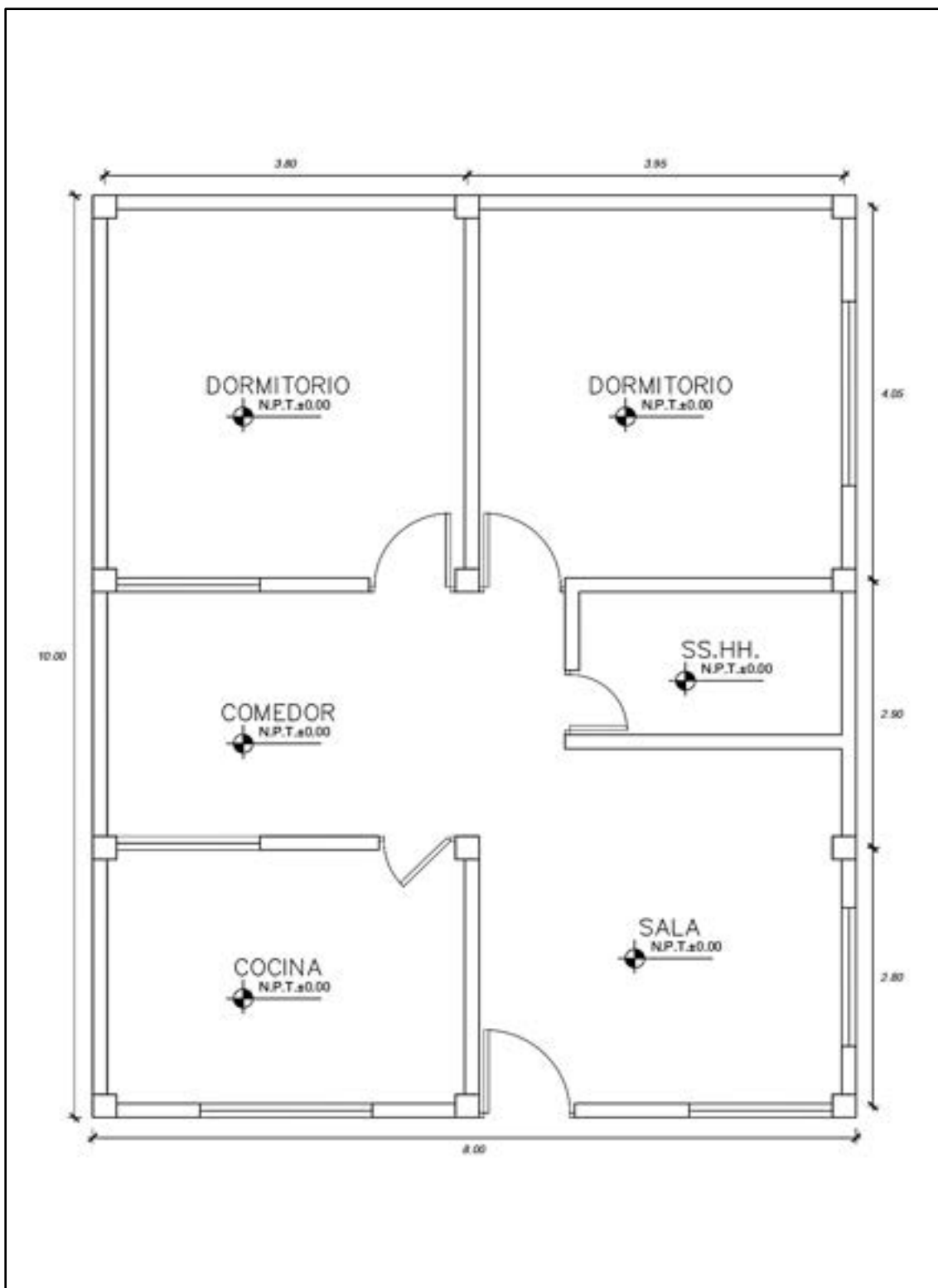
ANEXO N°02: REPORTE DE SIMILITUD

ANEXO N°03: MATRIZ DE CONSISTENCIA

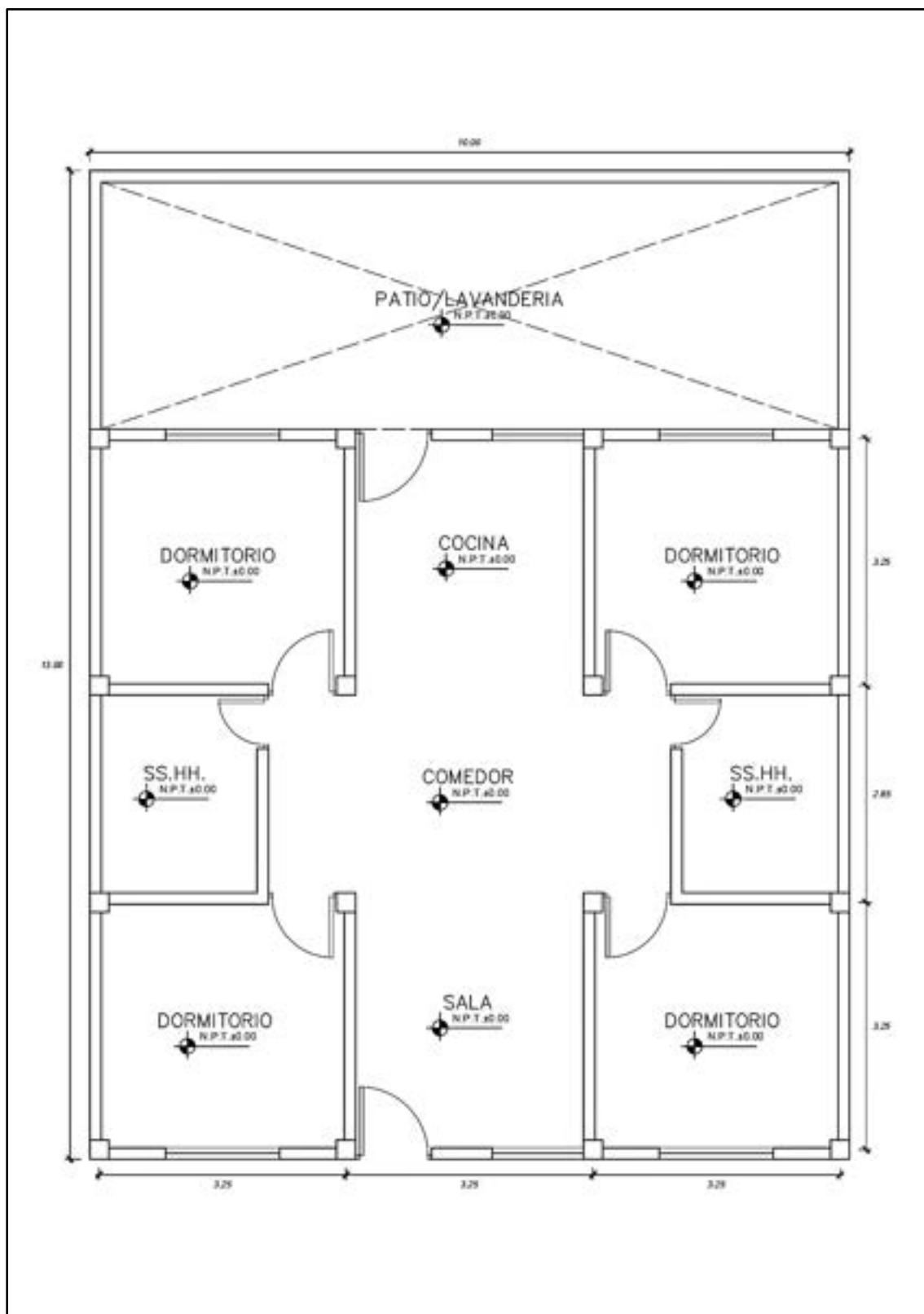
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Técnicas e instrumentos de investigación
¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el Barrio Monterrey, Independencia – Huaraz – Áncash?	<u>Objetivo general:</u> Identificar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el Barrio Monterrey, Independencia – Huaraz – Áncash.	La vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el Barrio Monterrey, Independencia – Huaraz – Áncash se identificaría mediante el uso del método de la AIS.	Vulnerabilidad sísmica	<u>Tipo de investigación:</u> Sustantiva <u>Nivel de investigación:</u> Descriptiva <u>Diseño de investigación:</u> No experimental <u>Enfoque de investigación:</u> Cuantitativo	<u>Población:</u> 420 viviendas <u>Muestra:</u> 11 viviendas	<u>Técnicas:</u> Observación de campo no experimental. Ensayos de mecánica de suelos y esclerometría. Análisis documental. <u>Instrumentos:</u> Guía de registro de datos del método AIS. Fichas de laboratorio.
	<u>Objetivos específicos:</u> ✓ Determinar las características físico – mecánicas del terreno a través del estudio de mecánica de suelos. ✓ Conocer la capacidad de resistencia de los componentes de concreto reforzado mediante el ensayo no destructivo de esclerometría. ✓ Calificar las características de cada vivienda por medio de la inspección visual y el apoyo de guías de registro de datos. ✓ Corroborar el comportamiento de cada vivienda frente a la actividad sísmica usando un programa computacional para estructuras. ✓ Realizar diagnósticos de vulnerabilidad y comportamiento de cada vivienda frente a la actividad sísmica y describirlos mediante análisis estadístico.					

**ANEXO N°04: PLANOS ARQUITECTONICOS DE LAS VIVIENDAS
EVALUADAS**

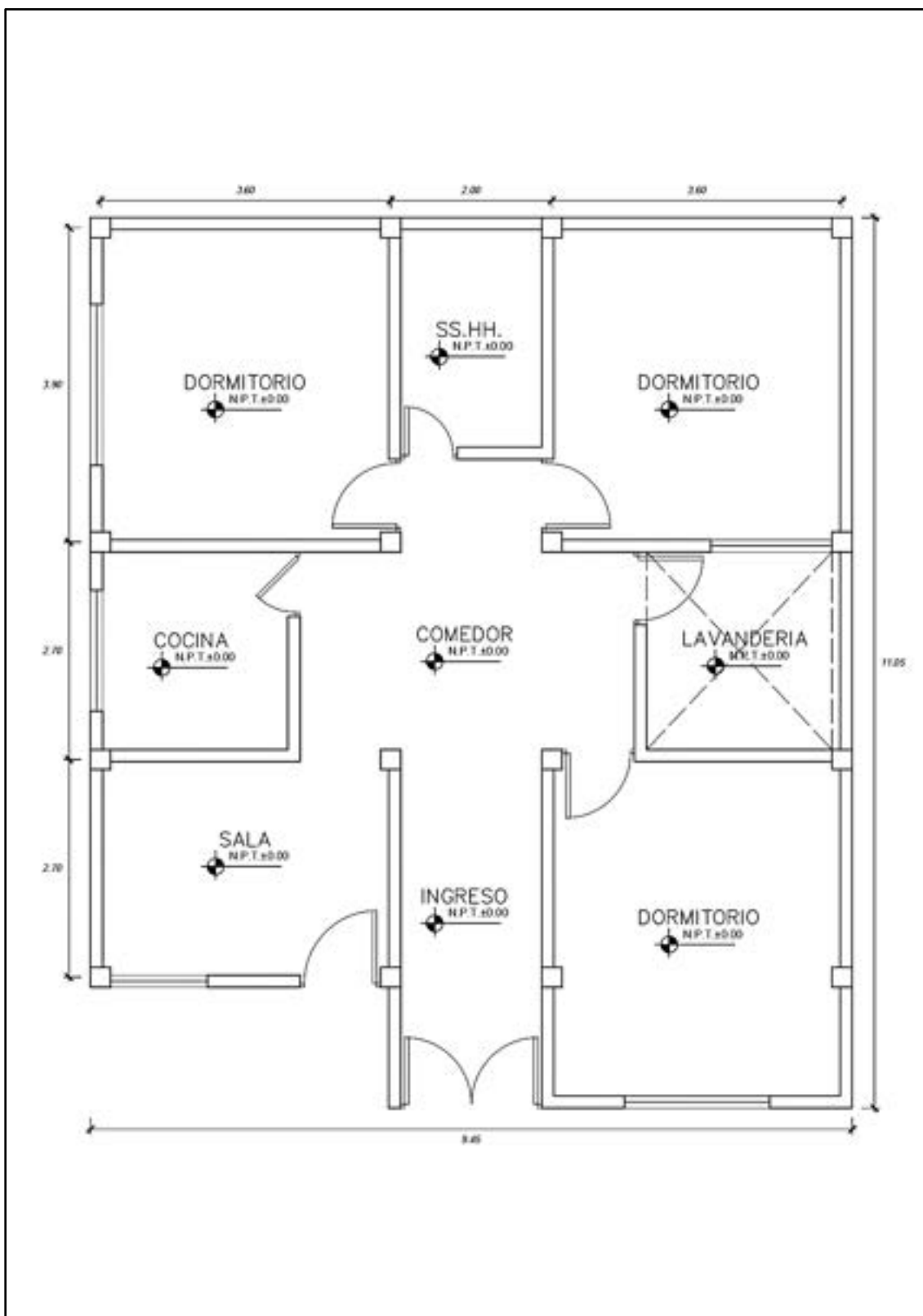
VIVIENDA N°01



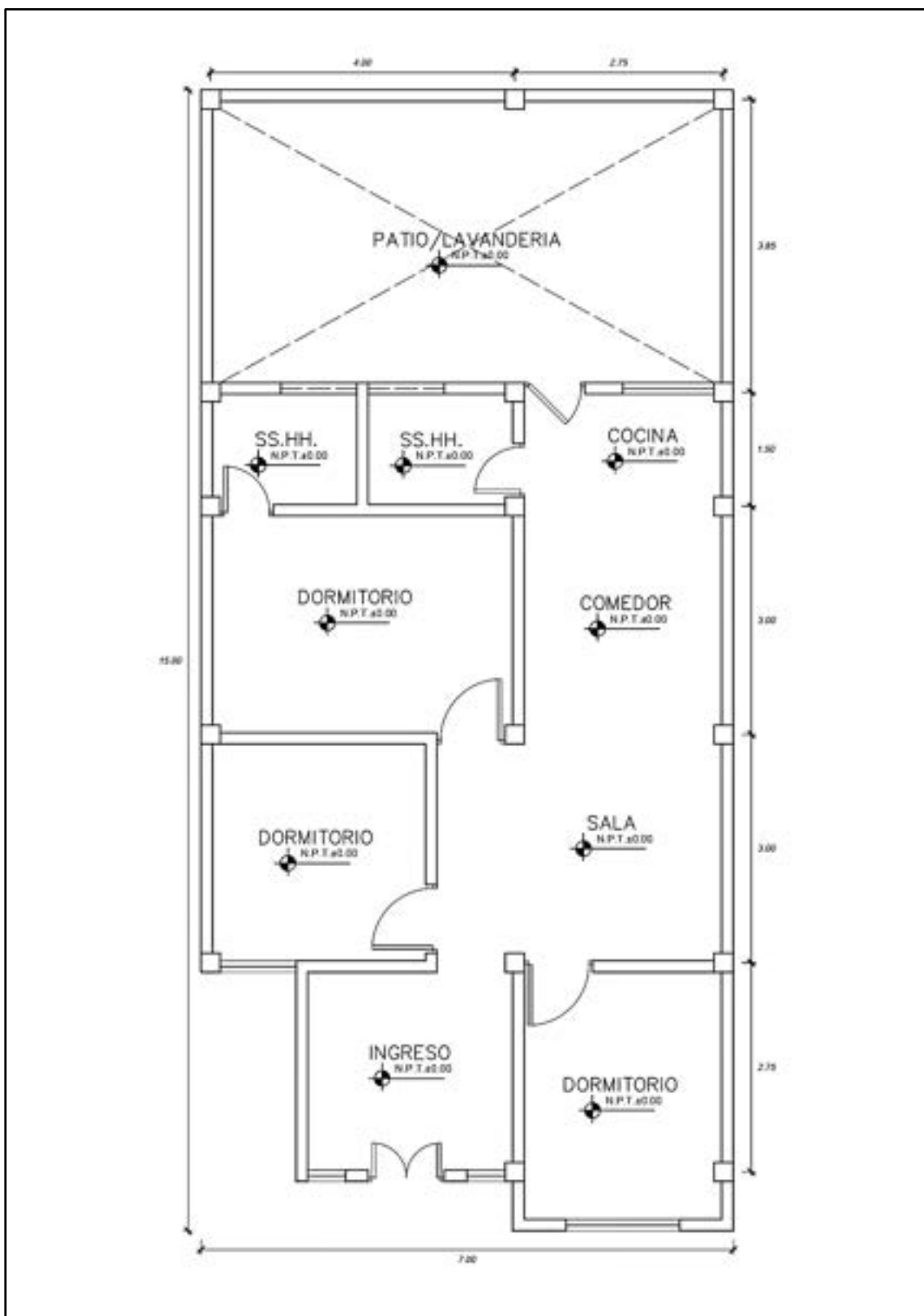
VIVIENDA N°02



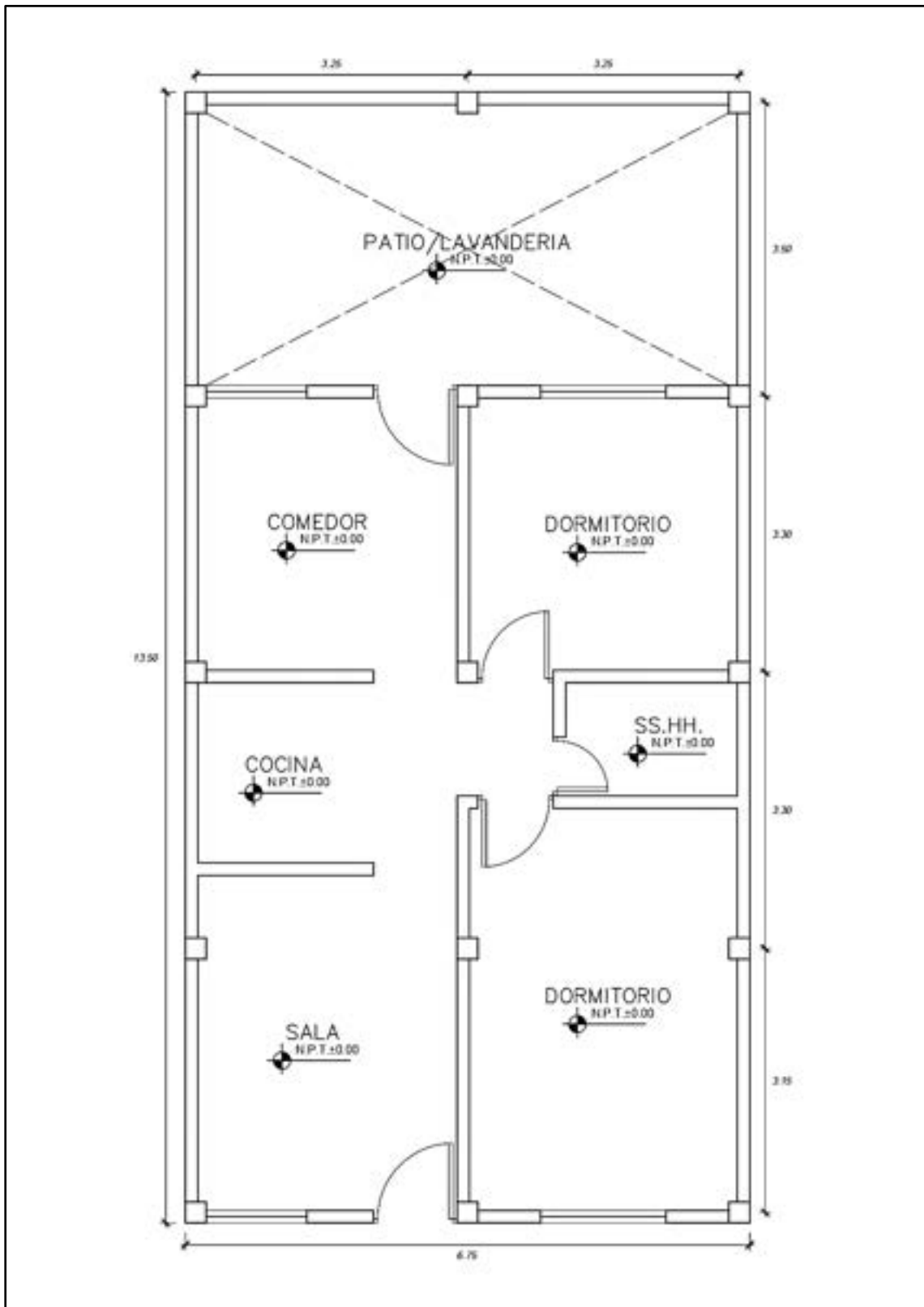
VIVIENDA N°03



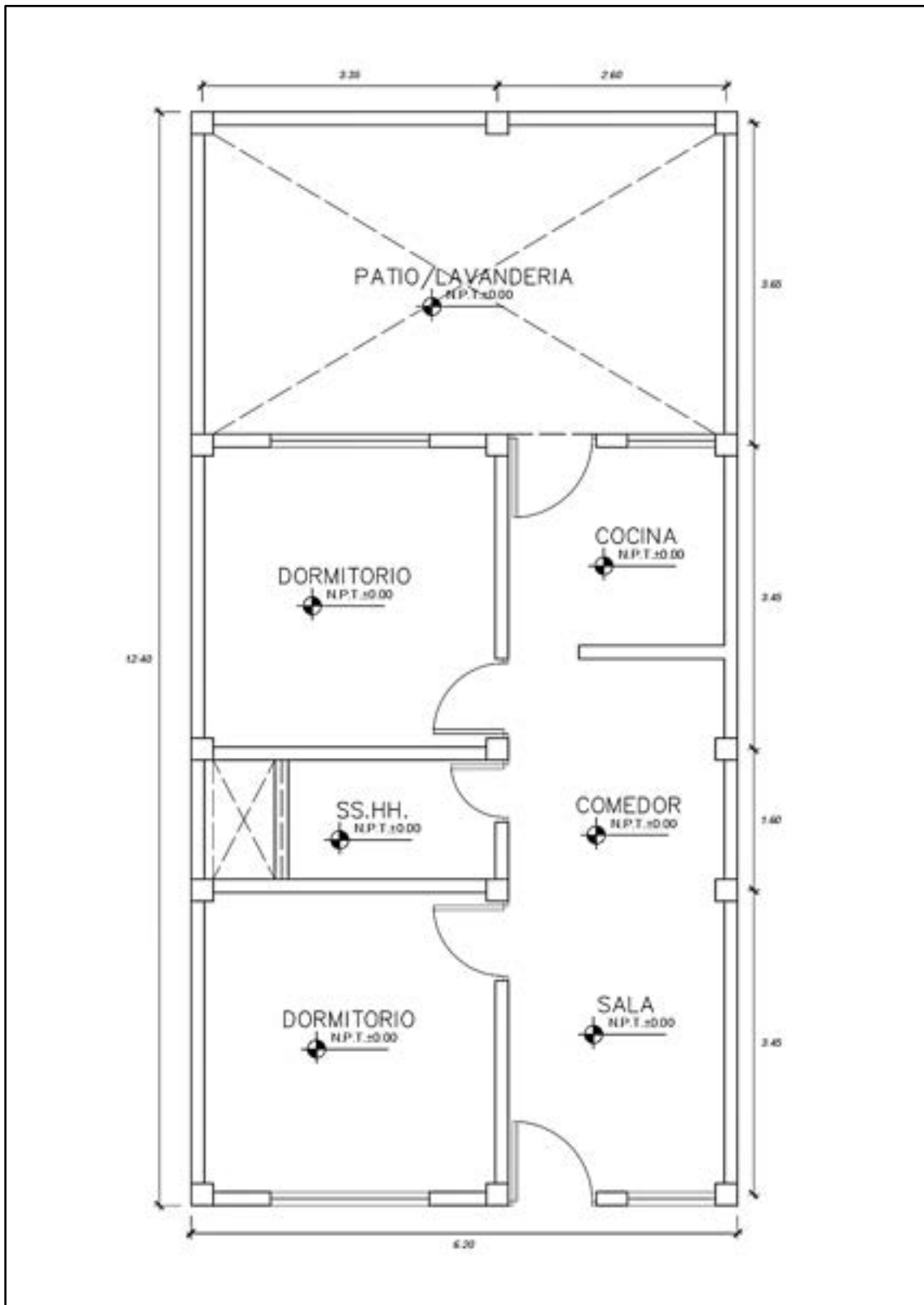
VIVIENDA N°04



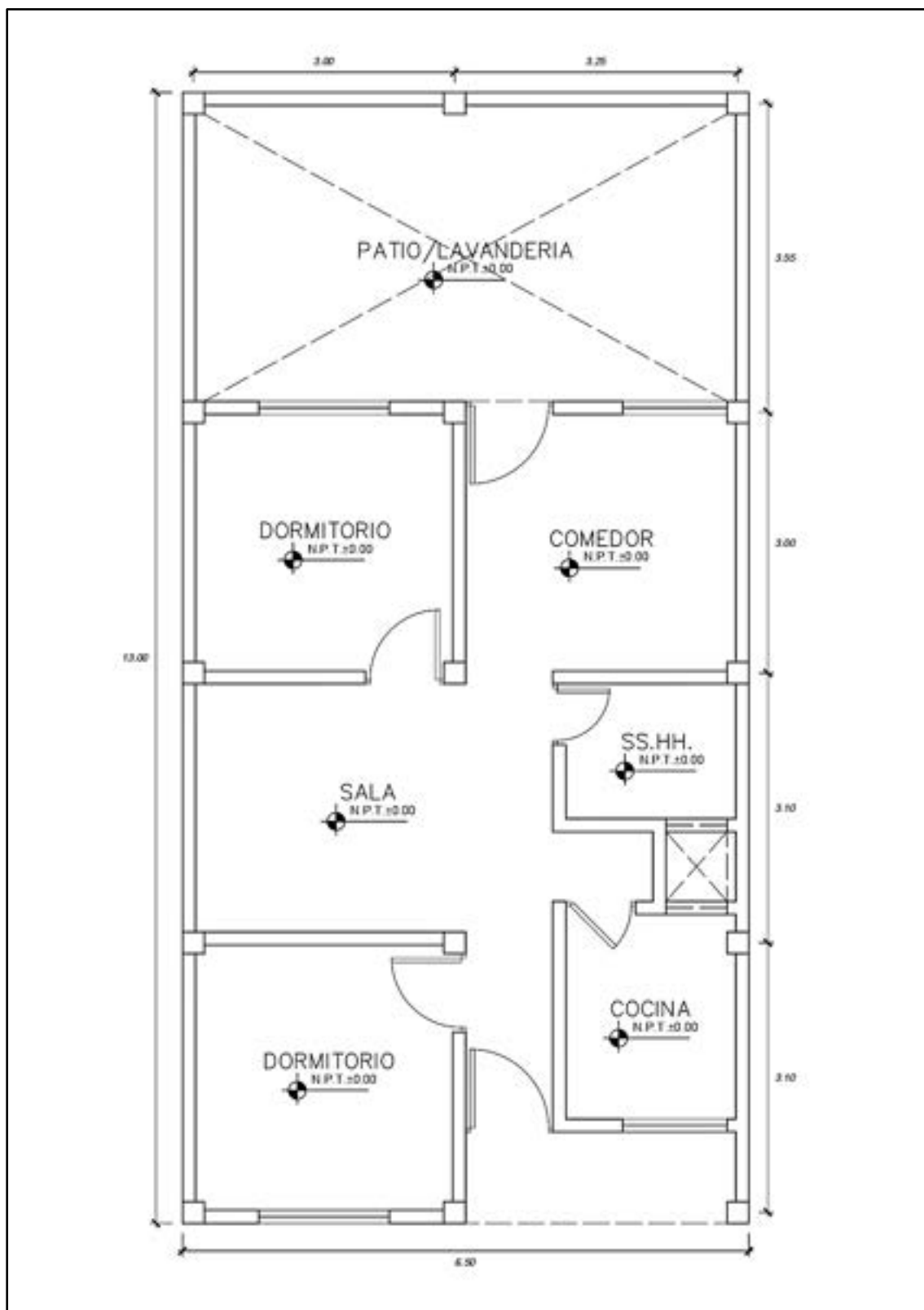
VIVIENDA N°05



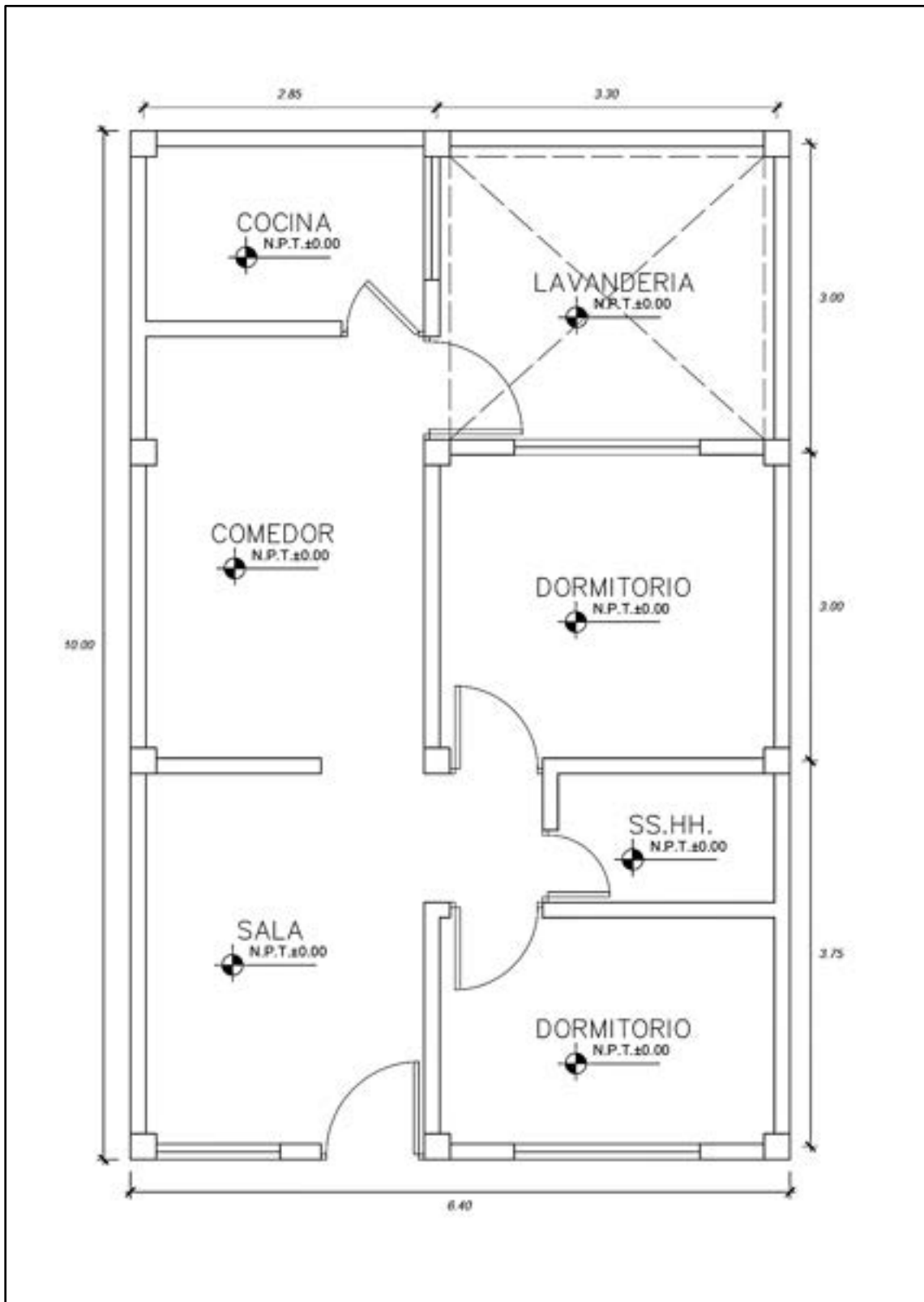
VIVIENDA N°06



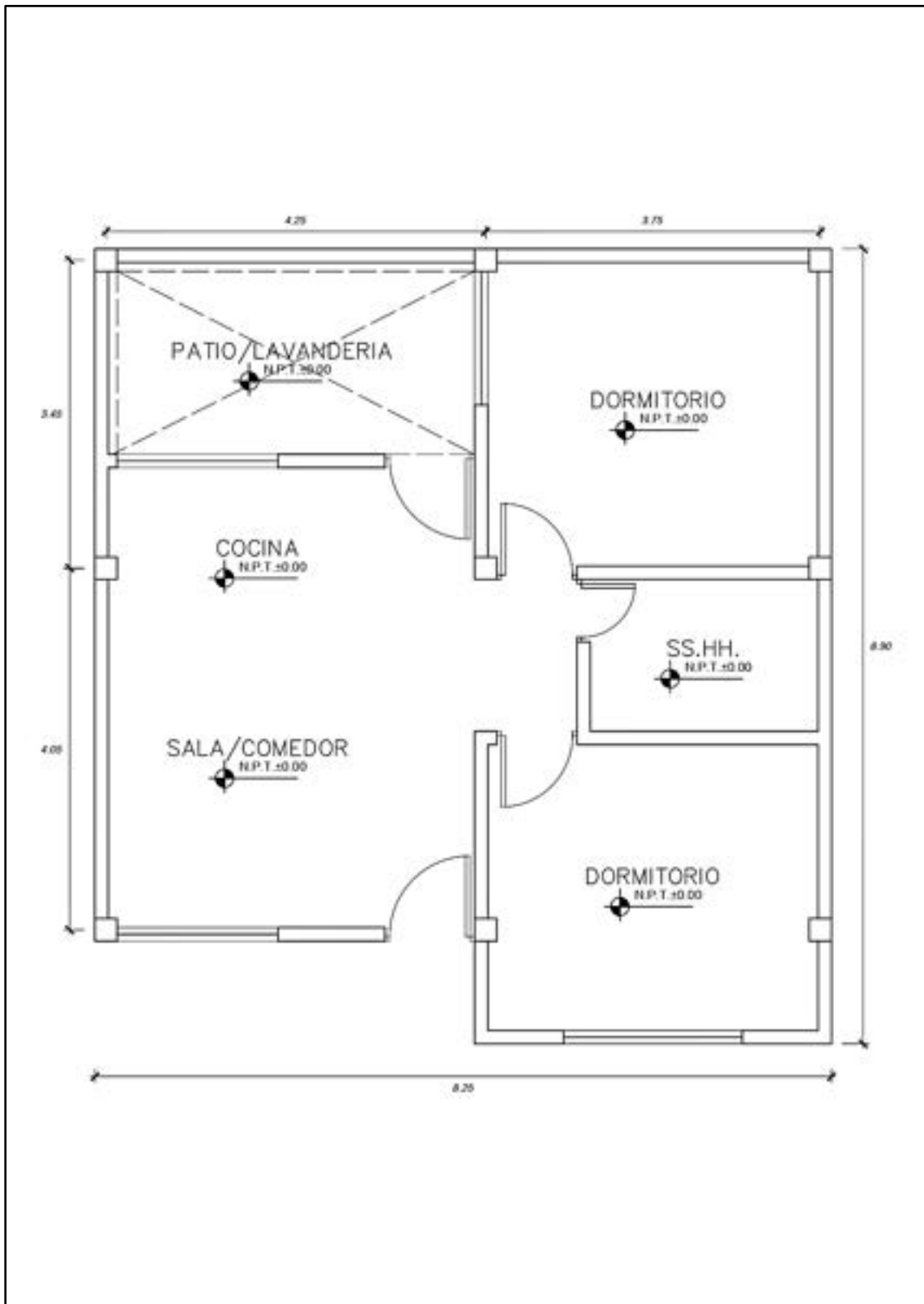
VIVIENDA N°07



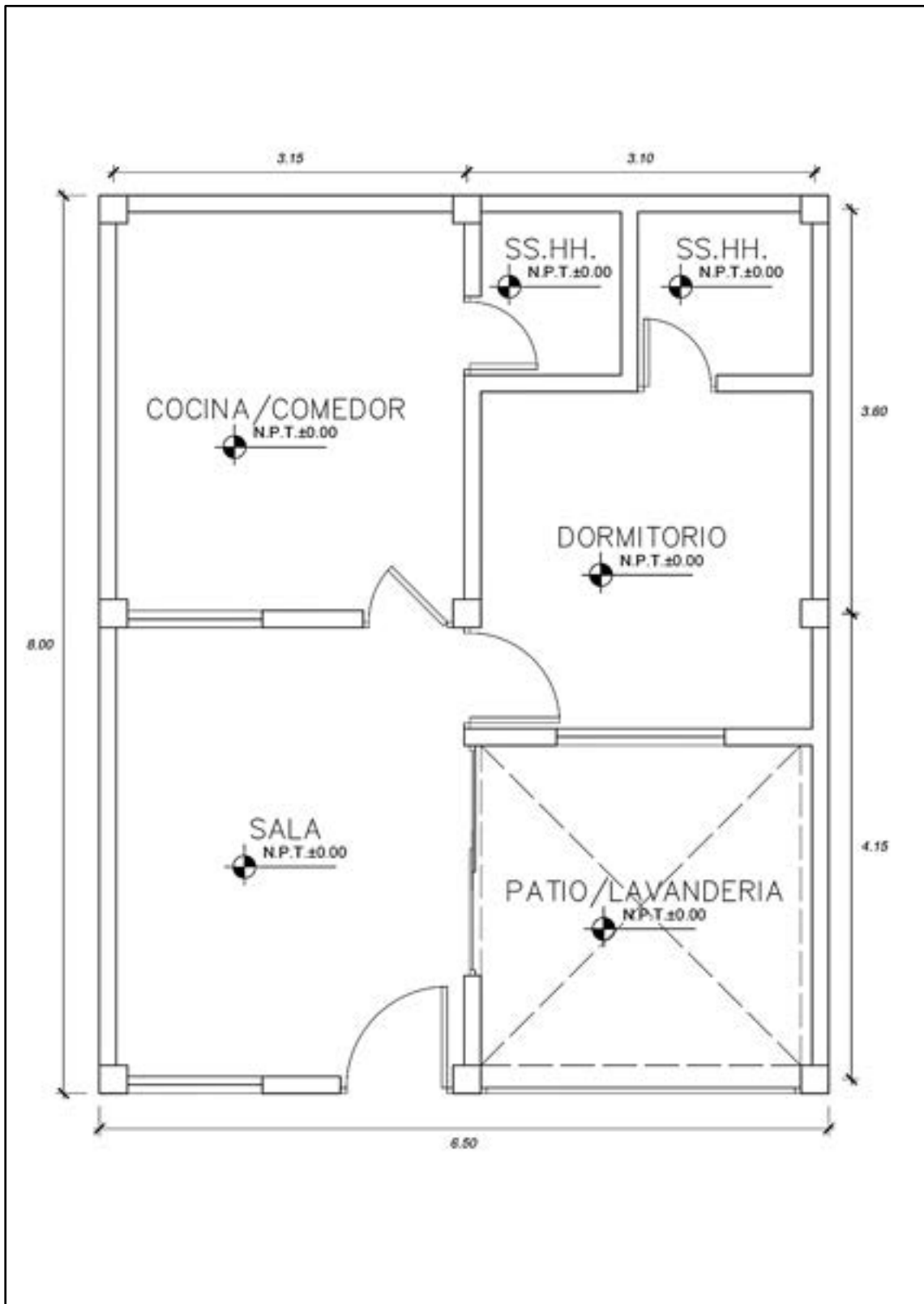
VIVIENDA N°08



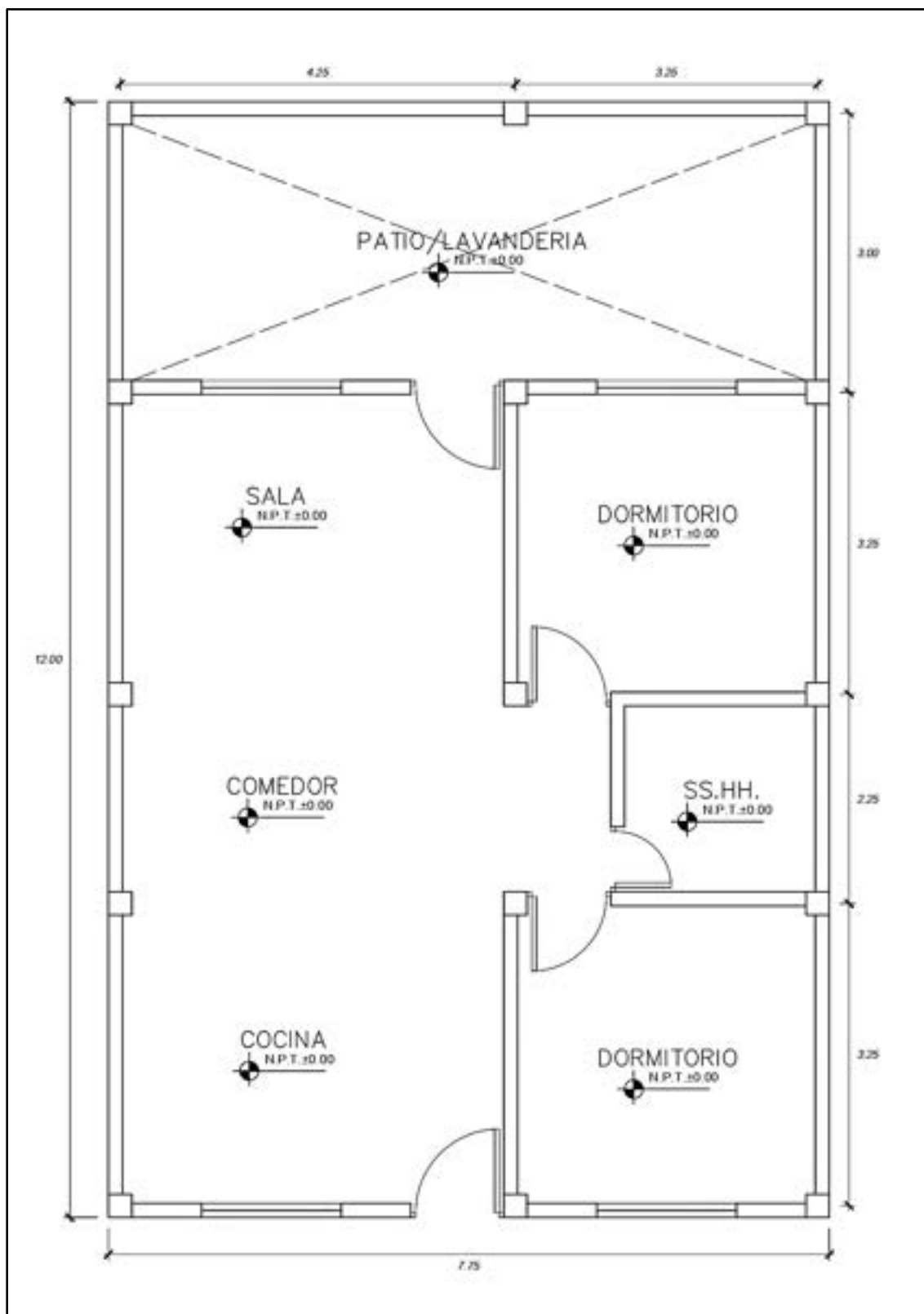
VIVIENDA N°09



VIVIENDA N°10



VIVIENDA N°11



ANEXO N°05: GUIA DE REGISTRO DE DATOS – METODO AIS

VIVENDA N°01:



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Guía de Registro de Datos	
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)	
Título de la investigación:	Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia - Huaraz, 2024
Investigador:	Rivera Andrés, Eliceo Benjamín

N°	Componentes	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
Aspectos geométricos				
1	Irregularidad en planta	X		
2	Cantidad de muros en ambas direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
Aspectos constructivos				
4	Calidad de las juntas de pega del mortero	X		
5	Tipo y disposición de la albañilería		X	
6	Calidad de los materiales			X
Aspectos estructurales				
7	Muros confinados y reforzados	X		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona	X		
10	Características de las aberturas			X
11	Tipo y disposición de entrepiso	X		
12	Amarre de cubiertas	X		
13	Cimentación	X		
14	Suelos		X	
15	Entorno	X		

VIVIENDA N°02:



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Guía de Registro de Datos	
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)	
Título de la investigación:	Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia - Huaraz, 2024
Investigador:	Rivera Andrés, Eliceo Benjamín

N°	Componentes	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
Aspectos geométricos				
1	Irregularidad en planta	X		
2	Cantidad de muros en ambas direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
Aspectos constructivos				
4	Calidad de las juntas de pega del mortero		X	
5	Tipo y disposición de la albañilería		X	
6	Calidad de los materiales		X	
Aspectos estructurales				
7	Muros confinados y reforzados		X	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona		X	
10	Características de las aberturas		X	
11	Tipo y disposición de entrepiso	X		
12	Amarre de cubiertas	X		
13	Cimentación	X		
14	Suelos		X	
15	Entorno		X	

VIVIENDA N°03:



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Guía de Registro de Datos	
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)	
Título de la investigación:	Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia - Huaraz, 2024
Investigador:	Rivera Andrés, Eliceo Benjamín

N°	Componentes	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
Aspectos geométricos				
1	Irregularidad en planta		X	
2	Cantidad de muros en ambas direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
Aspectos constructivos				
4	Calidad de las juntas de pega del mortero		X	
5	Tipo y disposición de la albañilería	X		
6	Calidad de los materiales			X
Aspectos estructurales				
7	Muros confinados y reforzados		X	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona		X	
10	Características de las aberturas			X
11	Tipo y disposición de entrepiso		X	
12	Amarre de cubiertas	X		
13	Cimentación	X		
14	Suelos		X	
15	Entorno			X

VIVIENDA N°04:



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Guía de Registro de Datos	
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)	
Título de la investigación:	Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia - Huaraz, 2024
Investigador:	Rivera Andrés, Eliceo Benjamín

N°	Componentes	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
Aspectos geométricos				
1	Irregularidad en planta		X	
2	Cantidad de muros en ambas direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
Aspectos constructivos				
4	Calidad de las juntas de pega del mortero			X
5	Tipo y disposición de la albañilería			X
6	Calidad de los materiales			X
Aspectos estructurales				
7	Muros confinados y reforzados		X	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona		X	
10	Características de las aberturas			X
11	Tipo y disposición de entrepiso	X		
12	Amarre de cubiertas	X		
13	Cimentación		X	
14	Suelos		X	
15	Entorno			X

VIVIENDA N°05:



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Guía de Registro de Datos	
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)	
Título de la investigación:	Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia - Huaraz, 2024
Investigador:	Rivera Andrés, Eliceo Benjamín

N°	Componentes	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
Aspectos geométricos				
1	Irregularidad en planta	X		
2	Cantidad de muros en ambas direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
Aspectos constructivos				
4	Calidad de las juntas de pega del mortero			X
5	Tipo y disposición de la albañilería			X
6	Calidad de los materiales			X
Aspectos estructurales				
7	Muros confinados y reforzados		X	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona		X	
10	Características de las aberturas		X	
11	Tipo y disposición de entrepiso	X		
12	Amarre de cubiertas	X		
13	Cimentación		X	
14	Suelos		X	
15	Entorno			X

VIVIENDA N°06:



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Guía de Registro de Datos	
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)	
Título de la investigación:	Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia - Huaraz, 2024
Investigador:	Rivera Andrés, Eliceo Benjamín

N°	Componentes	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
Aspectos geométricos				
1	Irregularidad en planta	X		
2	Cantidad de muros en ambas direcciones		X	
3	Irregularidad en altura	X		
Aspectos constructivos				
4	Calidad de las juntas de pega del mortero			X
5	Tipo y disposición de la albañilería			X
6	Calidad de los materiales			X
Aspectos estructurales				
7	Muros confinados y reforzados		X	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona		X	
10	Características de las aberturas			X
11	Tipo y disposición de entrepiso		X	
12	Amarre de cubiertas	X		
13	Cimentación		X	
14	Suelos		X	
15	Entorno		X	

VIVIENDA N°07:



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Guía de Registro de Datos	
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)	
Título de la investigación:	Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia - Huaraz, 2024
Investigador:	Rivera Andrés, Eliceo Benjamín

N°	Componentes	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
Aspectos geométricos				
1	Irregularidad en planta		X	
2	Cantidad de muros en ambas direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
Aspectos constructivos				
4	Calidad de las juntas de pega del mortero			X
5	Tipo y disposición de la albañilería			X
6	Calidad de los materiales			X
Aspectos estructurales				
7	Muros confinados y reforzados		X	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento		X	
9	Vigas de amarre o corona		X	
10	Características de las aberturas			X
11	Tipo y disposición de entrepiso		X	
12	Amarre de cubiertas	X		
13	Cimentación		X	
14	Suelos		X	
15	Entorno		X	

VIVIENDA N°08:



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Guía de Registro de Datos	
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)	
Título de la investigación:	Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia - Huaraz, 2024
Investigador:	Rivera Andrés, Eliceo Benjamín

N°	Componentes	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
Aspectos geométricos				
1	Irregularidad en planta	X		
2	Cantidad de muros en ambas direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
Aspectos constructivos				
4	Calidad de las juntas de pega del mortero		X	
5	Tipo y disposición de la albañilería			X
6	Calidad de los materiales			X
Aspectos estructurales				
7	Muros confinados y reforzados	X		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona	X		
10	Características de las aberturas		X	
11	Tipo y disposición de entrepiso		X	
12	Amarre de cubiertas	X		
13	Cimentación		X	
14	Suelos		X	
15	Entorno			X

VIVIENDA N°09:



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Guía de Registro de Datos	
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)	
Título de la investigación:	Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia - Huaraz, 2024
Investigador:	Rivera Andrés, Eliceo Benjamín

N°	Componentes	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
Aspectos geométricos				
1	Irregularidad en planta		X	
2	Cantidad de muros en ambas direcciones		X	
3	Irregularidad en altura	X		
Aspectos constructivos				
4	Calidad de las juntas de pega del mortero		X	
5	Tipo y disposición de la albañilería		X	
6	Calidad de los materiales		X	
Aspectos estructurales				
7	Muros confinados y reforzados		X	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona		X	
10	Características de las aberturas			X
11	Tipo y disposición de entrepiso		X	
12	Amarre de cubiertas		X	
13	Cimentación		X	
14	Suelos		X	
15	Entorno			X

VIVIENDA N°10:



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Guía de Registro de Datos	
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)	
Título de la investigación:	Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia - Huaraz, 2024
Investigador:	Rivera Andrés, Eliceo Benjamín

N°	Componentes	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
Aspectos geométricos				
1	Irregularidad en planta	X		
2	Cantidad de muros en ambas direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
Aspectos constructivos				
4	Calidad de las juntas de pega del mortero	X		
5	Tipo y disposición de la albañilería			X
6	Calidad de los materiales		X	
Aspectos estructurales				
7	Muros confinados y reforzados		X	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona		X	
10	Características de las aberturas		X	
11	Tipo y disposición de entrepiso		X	
12	Amarre de cubiertas		X	
13	Cimentación		X	
14	Suelos		X	
15	Entorno		X	

VIVIENDA N°11:



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Guía de Registro de Datos	
Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)	
Título de la investigación:	Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia - Huaraz, 2024
Investigador:	Rivera Andrés, Eliceo Benjamín

N°	Componentes	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
Aspectos geométricos				
1	Irregularidad en planta	X		
2	Cantidad de muros en ambas direcciones			X
3	Irregularidad en altura	X		
Aspectos constructivos				
4	Calidad de las juntas de pega del mortero			X
5	Tipo y disposición de la albañilería		X	
6	Calidad de los materiales		X	
Aspectos estructurales				
7	Muros confinados y reforzados		X	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona		X	
10	Características de las aberturas			X
11	Tipo y disposición de entrepiso	X		
12	Amarre de cubiertas		X	
13	Cimentación		X	
14	Suelos		X	
15	Entorno			X

ANEXO N°06: ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

REGISTRO DE EXCAVACIONES



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	RIVERA ANDRES ELICEO BENJAMÍN		
TESIS	Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia - Huaraz, 2024		
LUGAR	HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	no presenta
FECHA	27/07/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALCATA	C -1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Gráfico	En Mts.	Muestra	Densidad	
GP - GM		1.50	M - 1		De -0.00 a -5.00 m Grava mal graduada de matriz limosa, no plástica con presencia de gravas sub redondeadas, compactas y bolonería de t. max. de 4", sub redondeadas, de alta densidad, en estado color beige claro y ligeramente húmedo.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Dr. Hecar Villanval Torres
DECANO

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	RIVERA ANDRES ELICEO BENJAMIN		
TESIS	Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia – Huaraz, 2024		
LUGAR	HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	no presenta
FECHA	27.07/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C-2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Gráfico	En Mts.	Muestra	Densidad	
GP - GM		1.50	M - 1		De -0.00 a -5.00 m. Grava mal graduada de matriz limosa, no plástica con presencia de gravas sub redondeadas, compactas y bolonería de t. max. de 4", sub redondeadas, de alta densidad, en estado color beige claro y ligeramente húmedo.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
De Honor Villanueva Torres
de C.A.M.B.

www.usanpedro.edu.pe

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



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	RIVERA ANDRES ELICEO BENJAMIN		
TESIS	Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia – Huaraz, 2024		
LUGAR	HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	no presenta
FECHA	27/07/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C-3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
GP - GM		1.50	M - 1		De -0.00 a -5.00 m. Grava mal graduada de matriz limosa, no plastica con presencia de gravas sub redondeadas, compactas y bolonería de t. max. de 4", sub redondeadas, de alta densidad, en estado color beige claro y ligeramente humedo.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Henry Villarreal Torres
SECRETARIO

www.usanpedro.edu.pe

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

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 : RIVERA ANDRÉS ELICIO BENJAMÍN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
- Huaraz, 2024
UBICACIÓN : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

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 ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	104 gr
Peso Unitario Húmedo	2.04 gr/cm ³
Contenido de Humedad	25.7 %
Peso Unitario Seco	1.63 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			ESFUERZO CORTANTE t	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03				
	mm	Div.			mm			kg				cm ²	
0.20	6.651	6	9	0.000	-0.04	-0.07	7.359	6.822	9.297	20.17	0.365	0.338	0.461
0.40	10.35	10	12.6	0.034	-0.04	-0.07	10.41	10.12	12.27	20.07	0.519	0.504	0.611
0.60	12.27	11.9	16.2	0.066	-0.04	-0.07	11.99	11.69	15.24	19.96	0.601	0.586	0.763
0.80	13.3	13	18	0.094	-0.04	-0.07	12.85	12.6	16.72	19.86	0.647	0.634	0.842
1.00	14.78	13.9	19.35	0.117	-0.03	-0.07	14.06	13.34	17.83	19.76	0.712	0.675	0.903
1.50	17.74	16.5	21.15	0.165	-0.03	-0.06	16.5	15.48	19.32	19.51	0.846	0.794	0.990
2.00	19.21	18	22.06	0.208	-0.01	-0.04	17.72	16.72	20.06	19.25	0.921	0.869	1.042
2.50	21.28	21.3	22.68	0.226	0.008	-0.01	19.43	19.44	20.58	19	1.023	1.023	1.083
3.00	21.28	21.3	23.4	0.231	0.018	0.00	19.43	19.44	21.18	18.75	1.036	1.037	1.129
3.50	21.28	21.3	23.85	0.251	0.025	0.003	19.43	19.44	21.55	18.49	1.051	1.052	1.165
4.00	21.28	21.3	26.1	0.255	0.032	0.007	19.43	19.44	23.4	18.24	1.065	1.066	1.283
4.50	21.28	21.3	28.35	0.255	0.036	0.007	19.43	19.44	25.26	17.99	1.080	1.081	1.404
5.00	21.28	21.3	28.35	0.254	0.041	0.00	19.43	19.44	25.26	17.73	1.096	1.097	1.435
5.50	21.28	21.3	28.35	0.255	0.041	-0.02	19.43	19.44	25.26	17.48	1.112	1.112	1.445
6.00	21.28	21.3	28.35	0.255	0.042	-0.03	19.43	19.44	25.26	17.23	1.128	1.128	1.466
6.50	21.28	21.3	28.35	0.259	0.041	-0.04	19.43	19.44	25.26	16.98	1.144	1.145	1.488
7.00	21.28	21.3	28.35	0.260	0.040	-0.05	19.43	19.44	25.26	16.73	1.163	1.163	1.511
7.50	21.28	20	28.35	0.507	0.046	-0.07	19.43	18.37	25.26	16.47	1.180	1.115	1.534
8.00	21.28	20	28.35	0.507	0.028	-0.09	19.43	18.37	25.26	16.22	1.198	1.133	1.557
8.50	21.28	20	28.35	0.503	0.039	-0.10	19.43	18.37	25.26	15.97	1.217	1.150	1.582
9.00	21.28	20	28.35	0.502	0.041	-0.11	19.43	18.37	25.26	15.72	1.236	1.169	1.607
9.50	21.28	20	28.35	0.502	0.034	-0.13	19.43	18.37	25.26	15.47	1.256	1.188	1.631
10.00	21.28	20	28.35	0.495	0.036	-0.14	19.43	18.37	25.26	15.22	1.277	1.207	1.660
10.50	21.28	20	28.35							14.97			
11.00	21.28	20	28.35							14.72			
11.50	21.28	20	28.35							14.48			

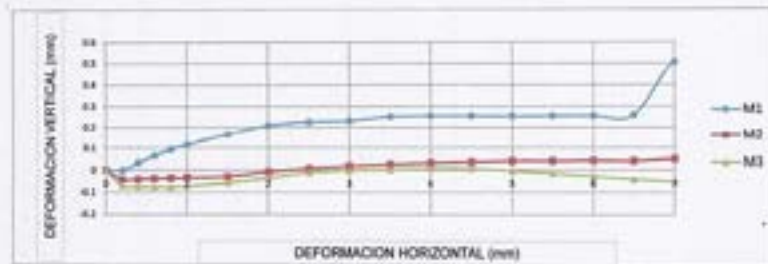
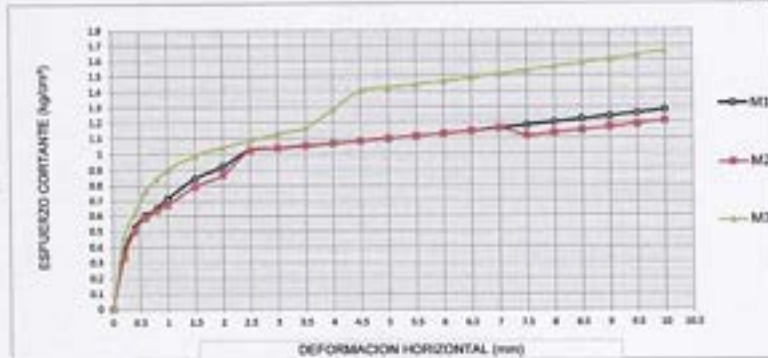
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DR. ELMER VILLALBA TORRES
DECANO

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos M2-B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular 990562762
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe

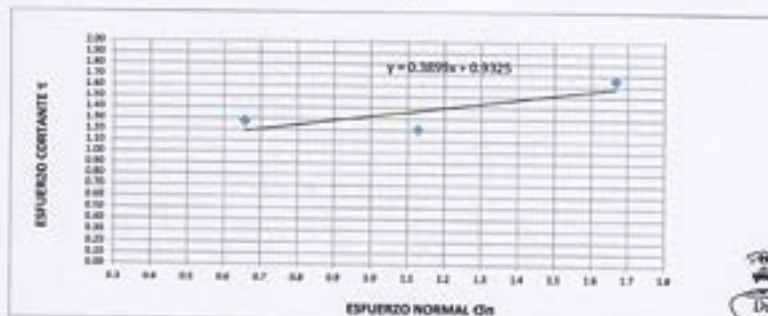


Pag 2 de 2



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Area en Corte(cm²)	15.22	17.72	17.99
σ (kg/cm²)	0.66	1.13	1.67
τ (kg/cm²)	1.2770	1.21	1.66

Cohesión	0.933 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	21.30 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Jairo Villanar Torres
DECANO



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

SOLICITA : RIVERA ANDRES ELICEO BENJAMIN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
- Huaraz, 2024
UBICACIÓN : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

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

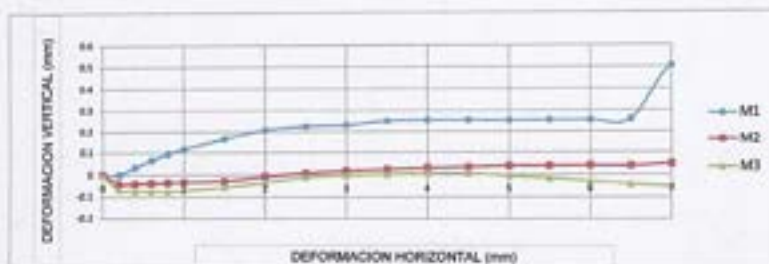
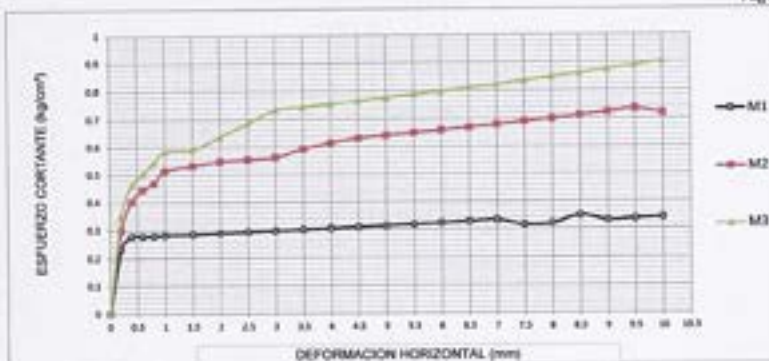
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	35.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	90.30 gr
Peso Unitario Húmedo	1.77 gr/cm ³
Contenido de Humedad	2.7 %
Peso Unitario Seco	1.72 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

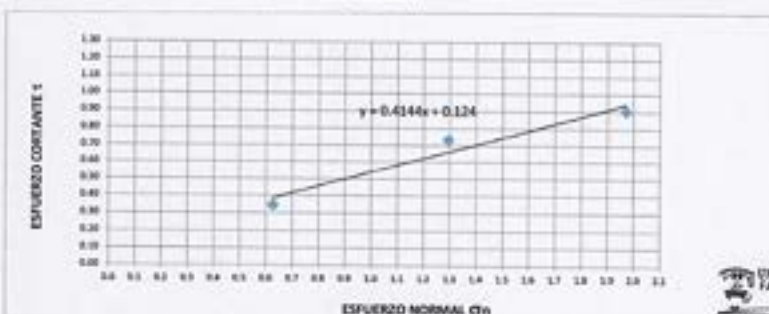
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. AREA	ESFUERZO CORTANTE τ		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	Div.			mm			kg				cm²		
mm													kg/cm²
0.20	3.989	5	6.3	0.000	-0.04	-0.07	4.477	5.997	7.07	20.17	0.212	0.297	0.351
0.40	4.434	7.5	9	0.034	-0.04	-0.07	5.53	8.06	9.297	20.07	0.276	0.402	0.463
0.60	4.434	8.5	9.9	0.066	-0.04	-0.07	5.53	8.884	10.04	19.96	0.277	0.445	0.503
0.80	4.434	9	10.8	0.094	-0.04	-0.07	5.53	9.297	10.78	19.86	0.278	0.468	0.543
1.00	4.434	10	11.7	0.117	-0.03	-0.07	5.53	10.12	11.52	19.76	0.280	0.512	0.583
1.50	4.434	10.3	11.7	0.165	-0.03	-0.06	5.53	10.37	11.52	19.51	0.283	0.531	0.591
2.00	4.434	10.5	12.6	0.208	-0.01	-0.04	5.53	10.53	12.27	19.25	0.287	0.547	0.637
2.50	4.434	10.5	13.5	0.226	0.008	-0.01	5.53	10.53	13.01	19	0.291	0.554	0.685
3.00	4.434	10.5	14.4	0.231	0.018	0.00	5.53	10.53	13.75	18.75	0.295	0.562	0.733
3.50	4.434	11	14.4	0.251	0.025	0.003	5.53	10.95	13.75	18.49	0.299	0.582	0.744
4.00	4.434	11.3	14.4	0.255	0.032	0.007	5.53	11.19	13.75	18.24	0.303	0.614	0.754
4.50	4.434	11.5	14.4	0.255	0.036	0.007	5.53	11.36	13.75	17.99	0.307	0.631	0.764
5.00	4.434	11.5	14.4	0.254	0.041	0.00	5.53	11.36	13.75	17.73	0.312	0.641	0.776
5.50	4.434	11.5	14.4	0.255	0.041	-0.02	5.53	11.36	13.75	17.48	0.316	0.650	0.787
6.00	4.434	11.5	14.4	0.255	0.042	-0.02	5.53	11.36	13.75	17.23	0.321	0.659	0.798
6.50	4.434	11.5	14.4	0.259	0.041	-0.04	5.53	11.36	13.75	16.98	0.326	0.669	0.810
7.00	4.434	11.5	14.4	0.505	0.050	-0.05	5.53	11.36	13.75	16.72	0.331	0.679	0.822
7.50	3.991	11.5	14.4	0.507	0.046	-0.07	5.165	11.36	13.75	16.47	0.314	0.690	0.835
8.00	3.991	11.5	14.4	0.507	0.038	-0.09	5.165	11.36	13.75	16.22	0.318	0.700	0.848
8.50	4.434	11.5	14.4	0.503	0.039	-0.10	5.53	11.36	13.75	15.97	0.346	0.711	0.861
9.00	3.991	11.5	14.4	0.502	0.041	-0.11	5.165	11.36	13.75	15.72	0.329	0.723	0.875
9.50	3.991	11.5	14.4	0.502	0.034	-0.13	5.165	11.36	13.75	15.47	0.334	0.734	0.889
10.00	3.991	11	14.4	0.495	0.036	-0.14	5.165	10.95	13.75	15.22	0.339	0.739	0.904
10.50	3.991	11	14.4							14.97			
11.00	3.991	11	14.4							14.72			
11.50	3.991	11	14.4							14.48			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Henry Villalobos Torres
DE LANO



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Area en Corte(cm²)	15.97	15.47	15.22
σ_v (kg/cm²)	0.63	1.29	1.97
τ (kg/cm²)	0.3460	0.73	0.90

Cohesión	0.000 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	22.51 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Dr. Henry Villanueva Torres
DECANO



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

SOLICITA : RIVERA ANDRES ELIECIO BENJAMÍN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
- Huaraz, 2024
UBICACIÓN : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

NOMBRE DE MUESTRA = C-3 PROFUNDIDAD = 1.5 mts
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	30.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	30.263 cm ²
Volumen	30.874 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso Húmedo	321.4 gr
Peso Unitario Húmedo	5.96 gr/cm ³
Contenido de Humedad	6.4 %
Peso Unitario Seco	5.574 gr/cm ³

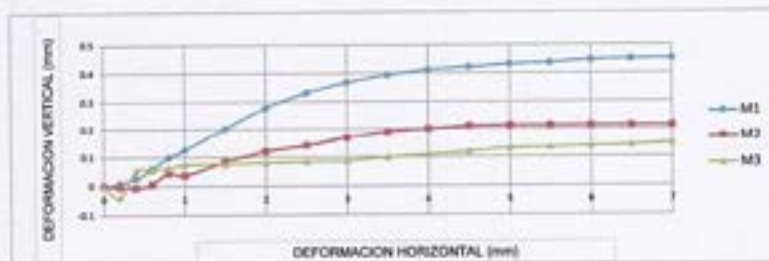
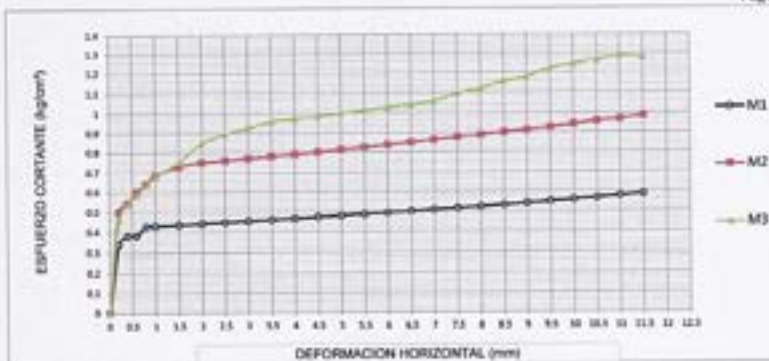
VELOCIDAD DE DEFORMACIÓN = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. AREA	ESFUERZO CORTANTE τ		
	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 ²	kg/cm ²		
0.20	6.0	10.0	9.0	0.009	-0.003	0.038	6.822	10.12	9.297	30.17	0.338	0.502	0.463
0.40	7.0	11.0	10.9	0.027	-0.005	0.054	7.647	10.95	10.86	20.07	0.383	0.545	0.541
0.60	7.0	12.3	11.9	0.061	0.006	0.057	7.647	12.02	11.69	19.96	0.383	0.602	0.586
0.80	8.0	13.2	13.1	0.099	0.046	0.065	8.472	12.76	12.68	19.86	0.427	0.643	0.638
1.00	8.0	14.2	14.0	0.126	0.058	0.075	8.472	13.59	13.42	19.76	0.429	0.688	0.679
1.50	8.0	15.0	15.5	0.202	0.084	0.077	8.472	14.25	14.66	19.53	0.434	0.730	0.751
2.00	8.0	15.2	17.5	0.279	0.119	0.083	8.472	14.41	16.31	19.25	0.440	0.749	0.847
2.50	8.0	15.2	18.3	0.331	0.140	0.084	8.472	14.41	16.97	19.00	0.446	0.758	0.893
3.00	8.0	15.2	18.8	0.367	0.168	0.087	8.472	14.41	17.38	18.75	0.452	0.769	0.927
3.50	8.0	15.2	19.2	0.393	0.189	0.099	8.472	14.41	17.71	18.49	0.458	0.779	0.958
4.00	8.0	15.2	19.2	0.413	0.199	0.108	8.472	14.41	17.71	18.24	0.464	0.790	0.971
4.50	8.0	15.2	19.2	0.427	0.210	0.118	8.472	14.41	17.71	17.99	0.471	0.801	0.984
5.00	8.0	15.2	19.2	0.432	0.212	0.130	8.472	14.41	17.71	17.73	0.478	0.813	0.999
5.50	8.0	15.2	19.2	0.438	0.212	0.133	8.472	14.41	17.71	17.48	0.485	0.824	1.013
6.00	8.0	15.2	19.2	0.448	0.213	0.139	8.472	14.41	17.71	17.23	0.492	0.836	1.028
6.50	8.0	15.2	19.2	0.451	0.212	0.141	8.472	14.41	17.71	16.98	0.499	0.849	1.043
7.00	8.0	15.2	19.2	0.453	0.212	0.148	8.472	14.41	17.71	16.72	0.507	0.862	1.059
7.50	8.0	15.2	19.6	0.453	0.208	0.159	8.472	14.41	18.04	16.47	0.514	0.875	1.095
8.00	8.0	15.2	19.8	0.455	0.203	0.171	8.472	14.41	18.21	16.22	0.522	0.888	1.122
8.50	8.0	15.2	20.1	0.457	0.196	0.183	8.472	14.41	18.45	15.97	0.530	0.902	1.156
9.00	8.0	15.1	20.2	0.457	0.187	0.187	8.472	14.33	18.54	15.72	0.539	0.912	1.179
9.50	8.0	15.1	20.7	0.459	0.177	0.198	8.472	14.33	18.95	15.47	0.548	0.926	1.225
10.00	8.0	15.1	20.7	0.460	0.166	0.209	8.472	14.33	18.95	15.22	0.557	0.941	1.245
10.50	8.0	15.1	20.7	0.461	0.161	0.209	8.472	14.33	18.95	14.97	0.566	0.957	1.266
11.00	8.0	15.0	20.7	0.461	0.148	0.209	8.472	14.25	18.95	14.72	0.576	0.968	1.287
11.50	8.0	15.0	20.2	0.461	0.138	0.209	8.472	14.25	18.54	14.48	0.585	0.984	1.280

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Henry Y. Torres
DECANO

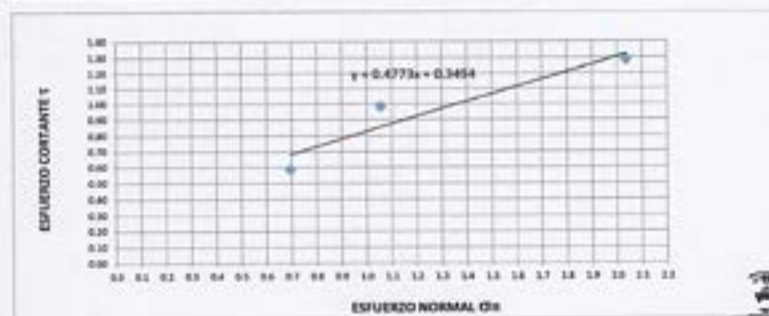


Pag 2 de 2



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical (kg)	10	20	30
Área en Corte (cm²)	14.41	18.95	14.72
σ_v (kg/cm²)	0.69	1.06	2.04
τ (kg/cm²)	0.5850	0.98	1.29

Cohesión	0.349 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	25.52 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INstituto Tecnológico
DE CAYO

ANALISIS GRANULOMETRICO



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

SOLICITA : RIVERA ANDRES ELIECO BENJAMIN
TESES : Analisis de la vulnerabilidad sismica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia - Huaraz, 2024
MUESTRA : CALCATA - 1
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

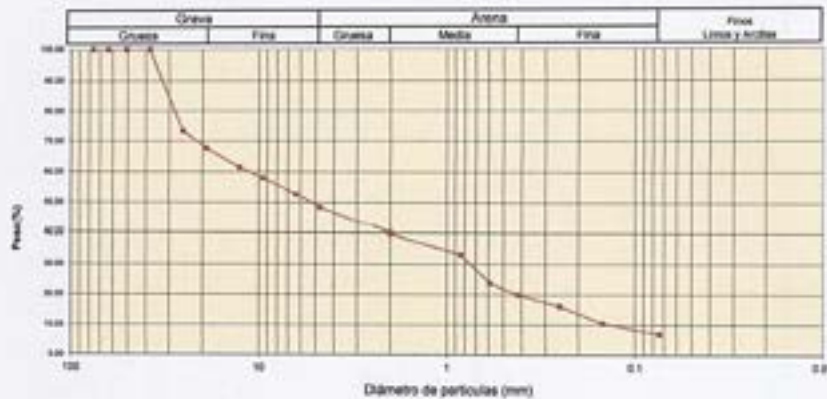
TERRENO NATURAL

Peso Seco Inicial	738.8	gr.
Peso Seco Lavado	686.4	gr.
Peso perdido por lavado	52.4	gr.

CALCATA - 1
M - 1
PROF : 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
Nº	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excluyente a sueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	199.6	26.5	73.5	
3/4"	19.00	41.2	5.6	94.4	Clasificación (S.U.C.B.)
1/2"	12.50	47.2	6.4	93.6	
3/8"	9.50	26.1	3.5	96.5	Suelo de partículas gruesas (Nomendatura con símbolo inglés)
1/4"	6.30	38.7	5.2	94.8	
Nº 4	4.75	35.5	4.1	95.9	Suelo no graduado con grava con arena (S.U.C.B.)
Nº 10	2.00	64.6	8.7	91.3	
Nº 20	0.850	49.2	6.7	93.3	Pasa tamiz Nº 4 (%) 95.9
Nº 30	0.600	66.5	9.4	90.6	Pasa tamiz Nº 20 (%) 93.3
Nº 40	0.425	29.3	4.0	96.0	200 (mm) 11.30
Nº 60	0.250	27.8	3.7	96.3	100 (mm) 0.753
Nº 100	0.150	40.2	5.4	94.6	75 (mm) 0.132
Nº 200	0.075	26.7	3.6	96.4	Cu 85.9
< 250		52.4	7.1	92.9	Cc 0.380
Total		738.8		100.0	

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Henry Quispe Torres
DECANO

www.usanpedro.edu.pe

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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : RIVERA ANDRÉS ELIECIO BENJAMÍN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia - Huaraz, 2024
MUESTRA : CALICATA - 2
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

TERRENO NATURAL

Peso Seco Inicial	1031.8	gr
Peso Seco Lavado	873.7	gr
Peso perdido por lavado	158.1	gr

CALICATA - 2
M - 1
PROF - 1.50

Tamiz (Abertura)	Peso Retenido (gr)	Retenido Ponderal (%)	Retenido Acumulado (%)	Porcentaje (%)	Clasificación AASHTO
Nº	(mm)				
2 1/2"	78.25	0.0	0.0	100.0	Material granular Excentric a bueno como subgrado A-2.6 Grava y arena arcillosa y limosa
2"	50.80	132.0	12.8	87.2	
1 1/2"	37.50	55.6	5.4	81.8	
1"	22.50	150.3	14.6	67.3	
3/4"	19.00	51.4	5.0	62.3	
1/2"	12.50	89.4	6.7	55.5	Clasificación (S.U.C.B.) Suelo de partículas gruesas (Nomendatura con símbolo de suelo)
3/8"	8.50	44.0	4.3	51.3	
1/4"	6.30	38.4	3.7	47.6	
Nº 4	4.75	24.6	2.4	45.2	
Nº 10	2.00	92.6	9.0	36.2	
Nº 20	0.850	105.6	10.3	25.9	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 45.2
Nº 30	0.600	52.7	5.1	20.8	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 5.6
Nº 40	0.425	37.0	3.6	17.3	D60 (mm) : 19.94
Nº 60	0.250	44.4	4.3	12.9	D30 (mm) : 1.299
Nº 100	0.150	43.7	4.2	8.7	D10 (mm) : 0.172
Nº 200	0.075	31.8	3.1	5.6	Cu : 94.4
< 200		58.1	5.6	100.0	Cc : 0.555
Total		1031.8		100.0	

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
H. HERNÁNDEZ
DECANO



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : RIVERA ANDRÉS ELICEDIO BENJAMÍN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia - Huaraz, 2024
MUESTRA : CALICATA - 3
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

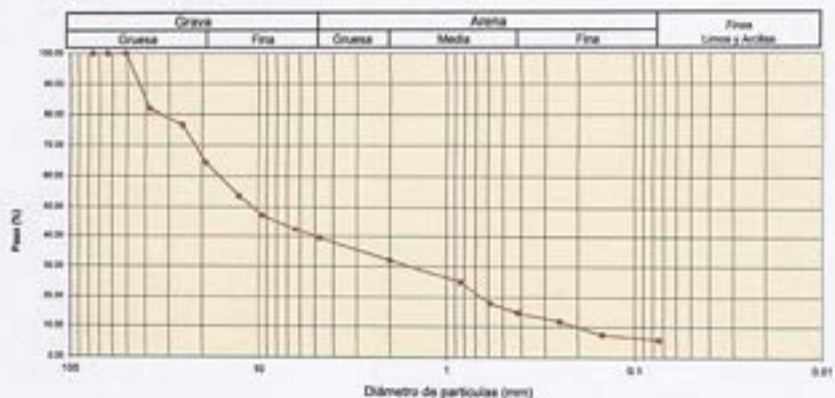
TERRENO NATURAL

Peso Seco Inicial	1178.5	gr
Peso Seco Lavado	1107.4	gr
Peso perdido por lavado	71.1	gr

CALICATA - 3
M = 1
PROF = 1.50

Tamiz/Abertura	N°	(mm)	Peso Retenido (gr)	Retenido Porcentaje (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
2 1/2"		76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-6 Grava y arena áridas a limas
2"		50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"		37.50	213.1	18.1	18.1	81.9	
1"		25.00	61.5	5.2	23.3	76.7	
3/4"		19.00	144.0	12.2	35.5	64.5	Clasificación (S.U.C.B.) Suma de partículas gruesas (Nomenclatura con símbolo dadas)
1/2"		12.50	127.4	10.8	46.3	53.7	
3/8"		9.50	73.9	6.3	52.6	47.4	
1/4"		6.30	58.6	5.0	57.6	42.4	
N° 4		4.75	33.0	2.8	60.4	39.6	Clasificación (S.U.C.B.) Suma de partículas gruesas (Nomenclatura con símbolo dadas)
N° 10		2.00	88.4	7.5	67.9	32.1	
N° 20		0.850	83.4	7.1	75.0	25.0	
N° 30		0.600	84.1	7.1	82.1	17.9	
N° 40		0.425	38.2	3.2	85.3	14.7	Clasificación (S.U.C.B.) Suma de partículas gruesas (Nomenclatura con símbolo dadas)
N° 60		0.250	33.9	2.9	88.2	11.8	
N° 100		0.150	48.2	4.1	92.3	7.7	
N° 200		0.075	19.7	1.7	94.0	6.0	
< 200			71.1	6.0	100.0	0.0	Clasificación (S.U.C.B.) Suma de partículas gruesas (Nomenclatura con símbolo dadas)
Total			1178.5			100.0	

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Dr. Hiram V. Morales Torres
DE CANO

LIMITES DE CONSISTENCIA:



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

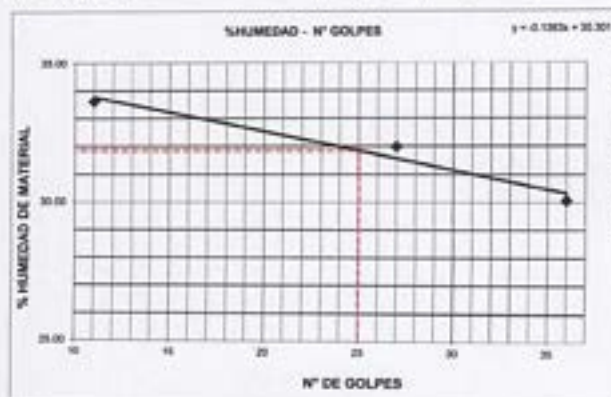
PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO (MTC E-110, E-111, ASTM D-4318 y MTC E-110, AASHTO T89, T90)

SOLICITA : RIVERA ANDRES ELICEO BENJAMIN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
— Huaraz, 2024
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 26/07/2024
MATERIAL : C - 1, C-2 Y C-3
MUESTRA : E - 1
PROF(m) : 1.50

Nro. DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	1	2	3
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	48.66	44.63	40.57	27.32	22.21	21.88
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	41.62	38.25	34.94	26.36	21.54	21.37
PESO DE LA TARA (gr.)	18.20	18.30	18.20	21.71	18.36	18.91
PESO DEL AGUA (gr.)	7.04	6.38	5.63	0.96	0.67	0.51
PESO SUELO SECO (gr.)	23.42	19.95	16.74	4.65	3.18	2.46
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	30.06	31.98	33.63	20.65	21.07	20.73
Nro. DE GOLPES	30	27	11	20.82		



LIMITE LIQUIDO (MTC E-110, ASTM D-4318 y AASHTO T89)
LL : 31.84 %
LIMITE PLASTICO (MTC E-111, ASTM D-4318 y AASHTO T90)
LP : 20.82
INDICE DE PLASTICIDAD ASTM D-438
IP : 11.03 %

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Javier Villacreses Torres
DECANO

www.usanpedro.edu.pe

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

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 : RIVERA ANDRES ELICEO BENJAMÍN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
- Huaraz, 2024
UBICACION : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/01/2024

CALICATAS

ENSAYO N°	C-1	C-2	C-3
Peso de tara + MH	570.20	710.30	579.60
Peso de tara + MS	553.70	689.70	560.50
Peso de tara	212.40	187.70	202.90
Peso del agua	16.50	20.60	19.10
Peso de muestra seca	341.30	502.00	357.60
Contenido de humedad (%)	4.83	4.10	5.34

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Dr. Henry Villalón Torres
RECADO

www.usanpedro.edu.pe

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

ANEXO N°07: ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : RIVERA ANDRES ELICEO BENJAMIN
 TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
 – Huaraz, 2024
 LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
 FECHA : 27/07/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f_c (N/mm ²)	P_c (kg/cm ²)
M-1	22	23.3	13.80	140.72
	24			
	26			
	22			
COLUMNA METODO-A	25			
	24			
	22			
	22			
	21			
	24			
	22			
	24			
	23			
	25			
	22			
	24			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Dr. Henry Villanueva Torres
 DECANO

www.usanpedro.edu.pe

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



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

SOLICITA : RIVERA ANDRES EUCEO BENJAMIN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
- Huaraz, 2024
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)
M-2	26	23.9	14.30	145.81
	24			
	22			
	26			
VIGA METODO A	24			
	22			
	22			
	24			
	26			
	28			
	22			
	24			
	22			
	26			
	24			
	20			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Henry Villalón Torres
DECANO



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

SOLICITA : RIVERA ANDRES ELICEO BENJAMIN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
– Huaraz, 2024
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-3	24	21.8	12.00	122.36
	25			
	18			
	26			
COLUMNA METODO-A	20			
	22			
	22			
	20			
	22			
	18			
	20			
	22			
	20			
	24			
	22			
	24			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Hiram Villalobos Torres
DECANO



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

SOLICITA : RIVERA ANDRES ELICEO BENJAMIN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
— Huaraz, 2024
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-4	22	25.6	16.40	167.23
	24			
	26			
	32			
COLUMNA METODO-A	28			
	26			
	27			
	29			
	29			
	22			
	22			
	24			
	26			
	22			
	24			
	26			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Henry Villanueva Torres
DECANO



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

SOLICITA : RIVERA ANDRES EUCIO BENJAMIN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
- Huaraz, 2024
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)
M-S	20	20.3	10.20	104.01
	18			
	18			
	20			
VIGA METODO-A	20			
	20			
	22			
	24			
	20			
	20			
	20			
	21			
	19			
	20			
	22			
	20			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Henry Villanueva Torres
DECANO



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

SOLICITA : RIVERA ANDRES ELICEO BENJAMIN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
– Huaraz, 2024
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)
M-6	21	20.6	10.30	105.03
	20			
	18			
	24			
COLUMNA METODO-A	20			
	20			
	22			
	21			
	18			
	20			
	21			
	22			
	19			
	22			
	21			
	20			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Henry Volante Torres
DEC. REG.



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

SOLICITA : RIVERA ANDRES ELICEO BENJAMIN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
– Huaraz, 2024
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	F _c (N/mm ²)	F _c (kg/cm ²)
M-7	22	22.0	11.20	114.20
	22			
	20			
	22			
COLUMNA METODO-A	20			
	19			
	20			
	22			
	22			
	21			
	20			
	28			
	24			
	22			
	22			
	26			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Henry Villacres
DECANO



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

[Según ASTM C-805]

SOLICITA : RIVERA ANDRES ELICEO BENJAMIN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
- Huaraz, 2024
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)
M-8	26	23.3	13.80	140.72
	24			
	26			
	24			
VIGA METODO- A	24			
	23			
	21			
	22			
	24			
	22			
	21			
	22			
	22			
	24			
	25			
	22			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Elvira Villacres SUTTER
DECANATO



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

SOLICITA : RIVERA ANDRÉS ELICEO BENJAMIN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
– Huaraz, 2024
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	$f'c$ (N/mm ²)	$f'c$ (kg/cm ²)
M-9	22	22.4	11.60	118.28
	24			
	25			
	20			
COLUMNA METODO-A	22			
	26			
	20			
	22			
	22			
	24			
	24			
	24			
	22			
	20			
	20			
	22			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Ricardo Valenzuela Torres
DECANO



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

SOLICITA : RIVERA ANDRES ELICEO BENJAMIN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
- Huaraz, 2024
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)
M-10	22	19.7	10.10	102.99
	19			
	20			
	20			
COLUMNA METODO-A	18			
	17			
	22			
	18			
	18			
	17			
	20			
	22			
	18			
	18			
	22			
	24			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
DR. JUAN VICENTE TORRES
DE C.R.M.O.



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

SOLICITA : RIVERA ANDRES ELICEO BENJAMIN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
– Huaraz, 2024
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-11	19	17.0	10.10	102.99
	18			
	12			
	18			
COLUMNA METODO-A	16			
	19			
	17			
	17			
	20			
	20			
	16			
	16			
	17			
	15			
	17			
	15			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Henry Limbaco Torres
DECANO



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

SOLICITA : RIVERA ANDRES ELICEO BENJAMIN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
– Huaraz, 2024
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)
M-12	17	17.8	10.20	104.01
	20			
	18			
	16			
VIGA METODO A	18			
	20			
	17			
	18			
	20			
	18			
	20			
	17			
	16			
	17			
	16			
	17			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Henry Villalón Torres
DECANO



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

SOLICITA : RIVERA ANDRES EULCEO BENJAMIN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
– Huaraz, 2024
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	F _c (N/mm ²)	F _c (kg/cm ²)
M-13	18	17.0	10.10	102.99
	14			
	17			
	18			
COLUMNA METODO-A	17			
	17			
	18			
	16			
	18			
	17			
	18			
	16			
	18			
	17			
	17			
	16			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
DR. HUGO VILLANUEVA TORRES
DECANO



**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 : RIVERA ANDRES ELICEO BENJAMIN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
– Huaraz, 2024
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)
M-14	26	23.9	14.30	145.81
	24			
	28			
	28			
VIGA METODO A	26			
	24			
	22			
	24			
	20			
	27			
	24			
	22			
	18			
	24			
	22			
	24			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Henry Millanes Torres
DECANO

www.usanpedro.edu.pe

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



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

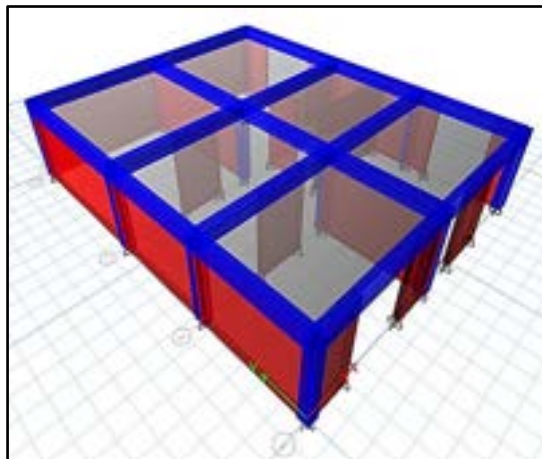
SOLICITA : RIVERA ANDRES ELUCEO BENJAMIN
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia
– Huaraz, 2024
LUGAR : HUARAZ - PROVINCIA DE HUARAZ - ANCASH
FECHA : 27/07/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	F _c (N/mm ²)	F _c (kg/cm ²)
M-15	24	23.8	14.20	144.79
	26			
	24			
	26			
COLUMNA METODO-A	22			
	26			
	24			
	23			
	26			
	28			
	21			
	24			
	19			
	26			
	21			
	20			

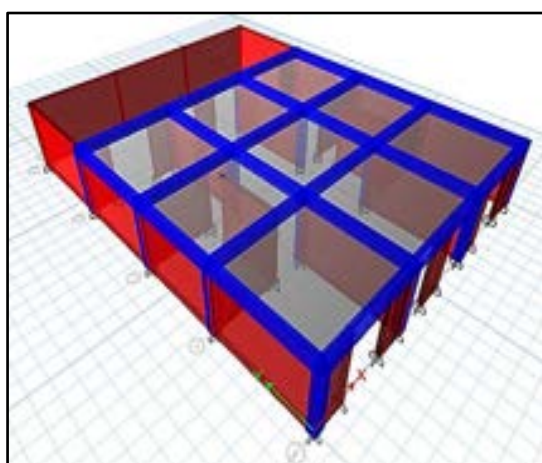

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Dr. Henry Vizcarra Torres
DECANO

ANEXO N°08: MODELAMIENTO DE LA VIVIENDAS EN ETABS

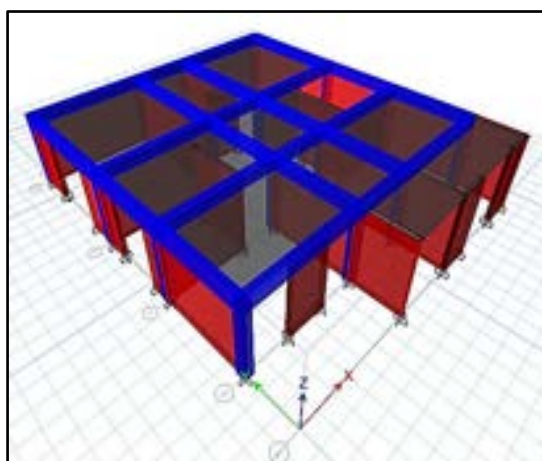
VIVIENDA N°01:



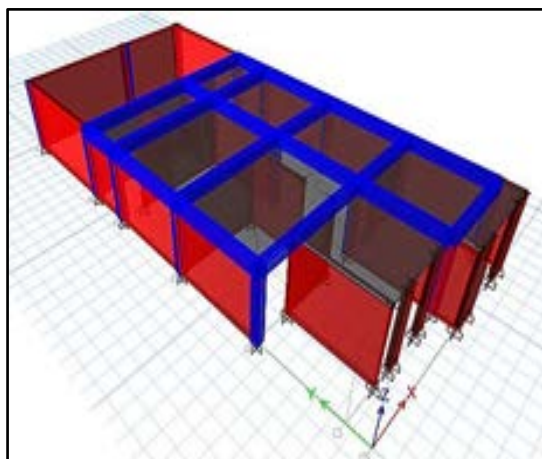
VIVIENDA N°02:



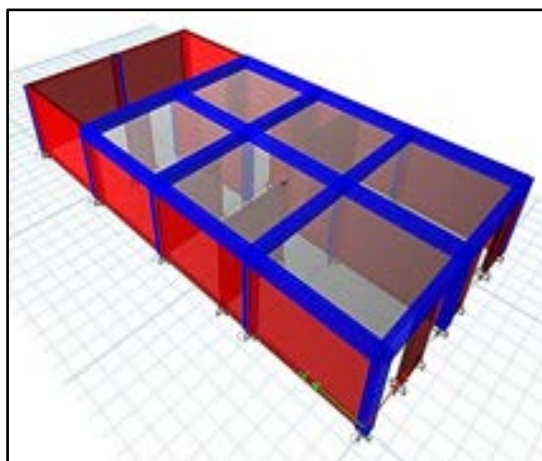
VIVIENDA N°03:



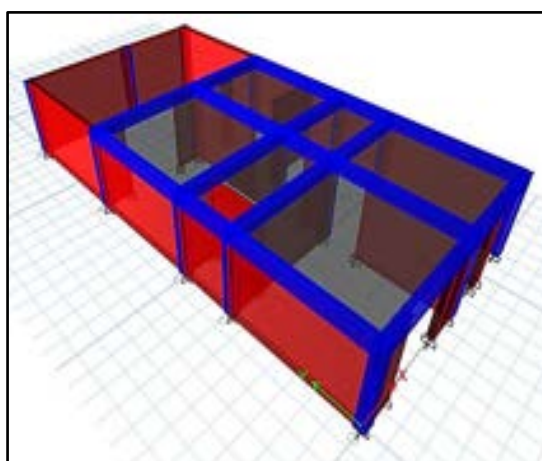
VIVIENDA N°04:



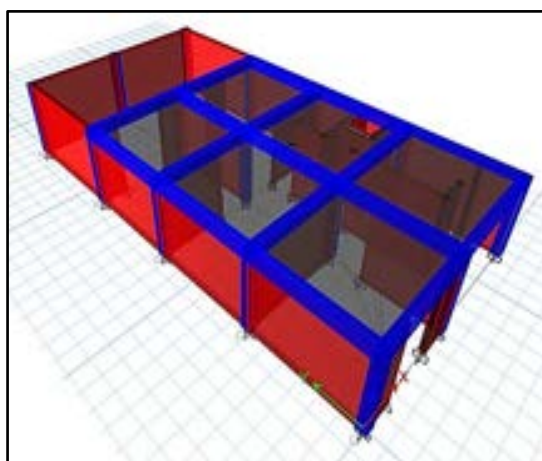
VIVIENDA N°05:



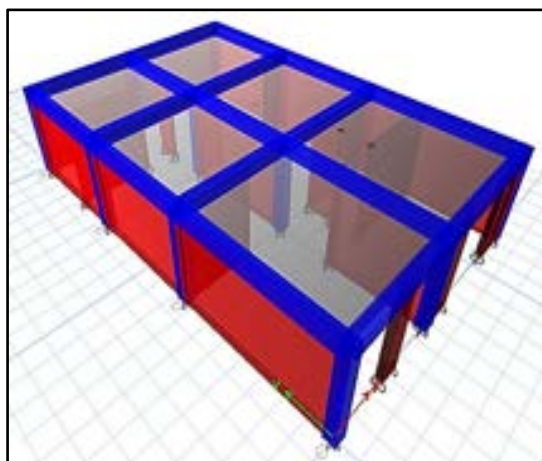
VIVIENDA N°06:



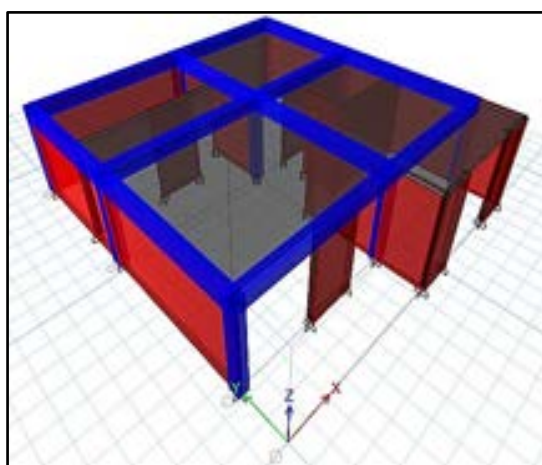
VIVIENDA N°07:



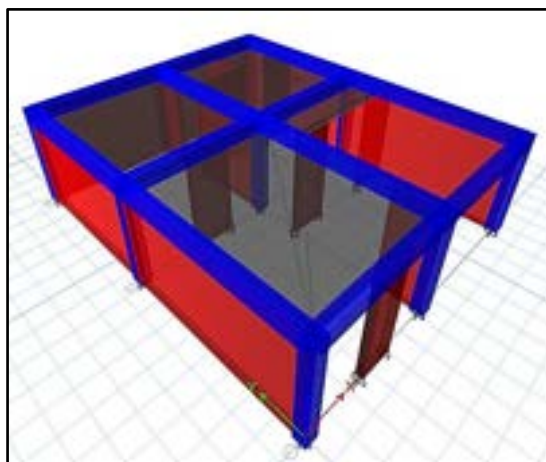
VIVIENDA N°08:



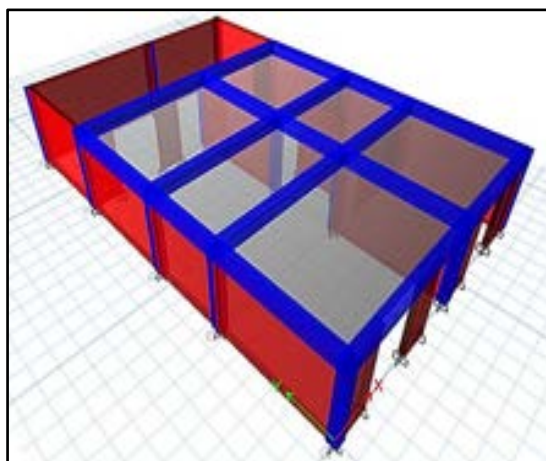
VIVIENDA N°09:



VIVIENDA N°10:



VIVIENDA N°11:



ANEXO N°09: ANALISIS SISMICO DE LAS VIVIENDAS

ANALISIS ESTATICO:

VIVIENDA N°01:

EJE X:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	$R_o \times I_a \times I_p$

"T"	0.046	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.45
--------	------

CORTANTE BASAL

V	=	28.39	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p [*] hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	84.65	2.45	2.45	207.38	1.00	28.39	28391.71
	84.65			207.38	1.00	28.39	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000090	0.000203	SI
	Máxima	0.000203	

EJE Y:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"T"	0.041	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.45
---------------	------

CORTANTE BASAL

V	=	28.39	ton
----------	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	84.65	2.45	2.45	207.38	1.00	28.39	28391.71
	84.65			207.38	1.00	28.39	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000085	0.000191	SI
	Máxima	0.000191	

VIVIENDA N°02:

EJE X:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	$R_o \times I_a \times I_p$

"T"	0.052	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.4
--------	-----

CORTANTE BASAL

V	=	37.55	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	111.95	2.40	2.40	268.67	1.00	37.55	37548.60
	111.95			268.67	1.00	37.55	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000138	0.000311	SI
	Máxima	0.000311	

EJE Y:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"T"	0.226	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.4
---------------	-----

CORTANTE BASAL

V	=	37.55	ton
----------	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	111.95	2.40	2.40	268.67	1.00	37.55	37548.60
	111.95			268.67	1.00	37.55	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000059	0.000133	SI
	Máxima	0.000133	

VIVIENDA N°03:

EJE X:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	$R_o \times I_a \times I_p$

"T"	0.047	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.45
--------	------

CORTANTE BASAL

V	=	35.18	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	104.90	2.45	2.45	257.00	1.00	35.18	35184.10
	104.90			257.00	1.00	35.18	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000097	0.000218	SI
	Máxima	0.000218	

EJE Y:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"T"	0.037	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.45
---------------	------

CORTANTE BASAL

V	=	35.18	ton
----------	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	104.90	2.45	2.45	257.00	1.00	35.18	35184.10
	104.90			257.00	1.00	35.18	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000057	0.000128	SI
	Máxima	0.000128	

VIVIENDA N°04:

EJE X:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	$R_o \times I_a \times I_p$

"T"	0.050	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.45
--------	------

CORTANTE BASAL

V	=	31.67	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	94.43	2.45	2.45	231.35	1.00	31.67	31672.54
	94.43			231.35	1.00	31.67	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000127	0.000286	SI
	Máxima	0.000286	

EJE Y:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"T"	0.034	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.45
---------------	------

CORTANTE BASAL

V	=	31.67	ton
----------	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	94.43	2.45	2.45	231.35	1.00	31.67	31672.54
	94.43			231.35	1.00	31.67	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000051	0.000115	SI
	Máxima	0.000115	

VIVIENDA N°05:

EJE X:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	$R_o \times I_a \times I_p$

"T"	0.052	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.4
--------	-----

CORTANTE BASAL

V	=	28.27	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	84.29	2.40	2.40	202.31	1.00	28.27	28273.86
	84.29			202.31	1.00	28.27	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000143	0.000322	SI
	Máxima	0.000322	

EJE Y:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"T"	0.034	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.4
---------------	-----

CORTANTE BASAL

V	=	28.27	ton
----------	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	84.29	2.40	2.40	202.31	1.00	28.27	28273.86
	84.29			202.31	1.00	28.27	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000051	0.000115	SI
	Máxima	0.000115	

VIVIENDA N°06:

EJE X:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	$R_o \times I_a \times I_p$

"T"	0.047	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.4
--------	-----

CORTANTE BASAL

V	=	24.06	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	71.72	2.40	2.40	172.14	1.00	24.06	24057.34
	71.72			172.14	1.00	24.06	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000127	0.000286	SI
	Máxima	0.000286	

EJE Y:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"T"	0.033	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.4
---------------	-----

CORTANTE BASAL

V	=	24.06	ton
----------	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	71.72	2.40	2.40	172.14	1.00	24.06	24057.34
	71.72			172.14	1.00	24.06	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000050	0.000113	SI
	Máxima	0.000113	

VIVIENDA N°07:

EJE X:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	$R_o \times I_a \times I_p$

"T"	0.048	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.4
--------	-----

CORTANTE BASAL

V	=	26.79	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	79.88	2.40	2.40	191.72	1.00	26.79	26794.05
	79.88			191.72	1.00	26.79	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000129	0.000290	SI
	Máxima	0.000290	

EJE Y:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	$R_o \times I_a \times I_p$

"T"	0.033	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.4
--------	-----

CORTANTE BASAL

V	=	26.79	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	79.88	2.40	2.40	191.72	1.00	26.79	26794.05
	79.88			191.72	1.00	26.79	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000049	0.000110	SI
	Máxima	0.000110	

VIVIENDA N°08:

EJE X:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	$R_o \times I_a \times I_p$

"T"	0.044	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.4
--------	-----

CORTANTE BASAL

V	=	24.60	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p [*] hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	73.33	2.40	2.40	175.99	1.00	24.60	24596.02
	73.33			175.99	1.00	24.60	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000089	0.000200	SI
	Máxima	0.000200	

EJE Y:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"T"	0.033	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.4
---------------	-----

CORTANTE BASAL

V	=	24.60	ton
----------	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	73.33	2.40	2.40	175.99	1.00	24.60	24596.02
	73.33			175.99	1.00	24.60	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000054	0.000122	SI
	Máxima	0.000122	

VIVIENDA N°09:

EJE X:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	$R_o \times I_a \times I_p$

"T"	0.046	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.45
--------	------

CORTANTE BASAL

V	=	22.85	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p*hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	68.12	2.45	2.45	166.89	1.00	22.85	22848.11
	68.12			166.89	1.00	22.85	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000105	0.000236	SI
	Máxima	0.000236	

EJE Y:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"T"	0.036	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.45
---------------	------

CORTANTE BASAL

V	=	22.85	ton
----------	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	68.12	2.45	2.45	166.89	1.00	22.85	22848.11
	68.12			166.89	1.00	22.85	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000067	0.000151	SI
	Máxima	0.000151	

VIVIENDA N°10:

EJE X:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	$R_o \times I_a \times I_p$

"T"	0.048	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.4
--------	-----

CORTANTE BASAL

V	=	17.45	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	52.03	2.40	2.40	124.87	1.00	17.45	17451.50
	52.03			124.87	1.00	17.45	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000114	0.000257	SI
	Máxima	0.000257	

EJE Y:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"T"	0.031	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.4
---------------	-----

CORTANTE BASAL

V	=	17.45	ton
----------	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	52.03	2.40	2.40	124.87	1.00	17.45	17451.50
	52.03			124.87	1.00	17.45	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000049	0.000110	SI
	Máxima	0.000110	

VIVIENDA N°11:

EJE X:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	$R_o \times I_a \times I_p$

"T"	0.056	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.45
--------	------

CORTANTE BASAL

V	=	28.27	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	84.27	2.45	2.45	206.47	1.00	28.27	28266.30
	84.27			206.47	1.00	28.27	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000163	0.000367	SI
	Máxima	0.000367	

EJE Y:

CONSIDERACIONES

Z	0.35	Z3
S	1.15	S2
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañilería
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	$R_o \times I_a \times I_p$

"T"	0.033	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.45
--------	------

CORTANTE BASAL

V	=	28.27	ton
---	---	-------	-----

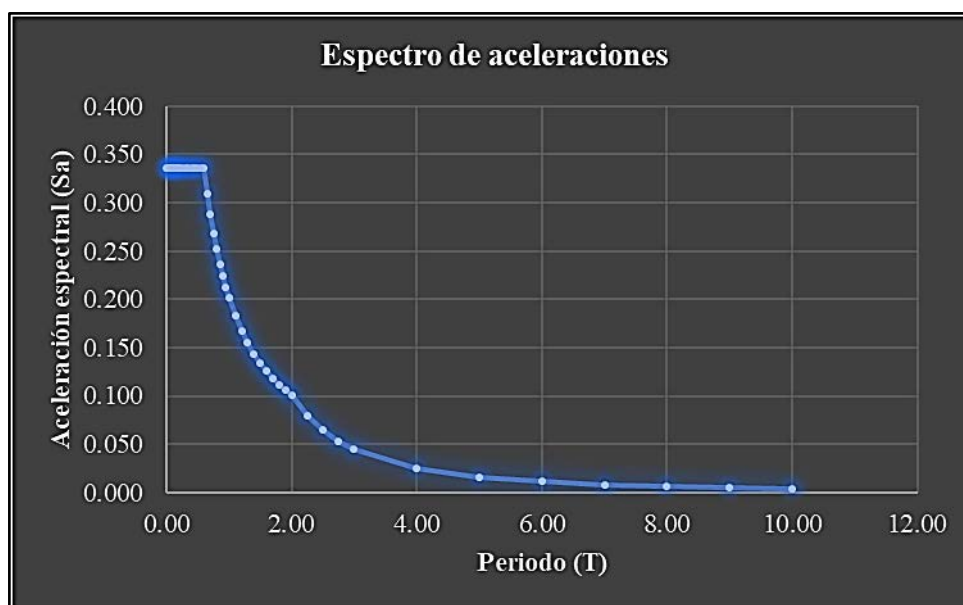
DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	84.27	2.45	2.45	206.47	1.00	28.27	28266.30
	84.27			206.47	1.00	28.27	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000056	0.000126	SI
	Máxima	0.000126	

ANALISIS DINAMICO:



VIVIENDA N°01:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE X

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000086	0.000194	SI
	Máxima	0.000194	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE Y

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000059	0.000133	SI
	Máxima	0.000133	

VIVIENDA N°02:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE X

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000100	0.000225	SI
	Máxima	0.000225	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE Y

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.001780	0.004005	SI
	Máxima	0.004005	

VIVIENDA N°03:**DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE X**

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000101	0.000227	SI
	Máxima	0.000227	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE Y

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000051	0.000115	SI
	Máxima	0.000115	

VIVIENDA N°04:**DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE X**

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000114	0.000257	SI
	Máxima	0.000257	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE Y

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000771	0.001735	SI
	Máxima	0.001735	

VIVIENDA N°05:**DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE X**

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000097	0.000218	SI
	Máxima	0.000218	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE Y

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000724	0.001629	SI
	Máxima	0.001629	

VIVIENDA N°06:**DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE X**

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000085	0.000191	SI
	Máxima	0.000191	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE Y

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000633	0.001424	SI
	Máxima	0.001424	

VIVIENDA N°07:**DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE X**

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000086	0.000194	SI
	Máxima	0.000194	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE Y

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000687	0.001546	SI
	Máxima	0.001546	

VIVIENDA N°08:**DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE X**

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000086	0.000194	SI
	Máxima	0.000194	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE Y

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000041	0.000092	SI
	Máxima	0.000092	

VIVIENDA N°09:**DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE X**

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000093	0.000209	SI
	Máxima	0.000209	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE Y

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000047	0.000106	SI
	Máxima	0.000106	

VIVIENDA N°10:**DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE X**

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000116	0.000261	SI
	Máxima	0.000261	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE Y

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000037	0.000083	SI
	Máxima	0.000083	

VIVIENDA N°11:**DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE X**

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000115	0.000259	SI
	Máxima	0.000259	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO - EJE Y

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000889	0.002000	SI
	Máxima	0.002000	

UNIVERSIDAD SAN PEDRO | Repositorio Institucional Digital

Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Monterrey, Independencia – Huaraz, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

28%	28%	%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	9%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	4%
3	www.repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uisek.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	vsip.info Fuente de Internet	1%
9	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	

1 %

10

repositorio.untrm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

11

repositorio.uss.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

12

[Submitted to Universidad Nacional de Piura](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

13

[Submitted to Universidad Peruana Los Andes](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

14

[Submitted to Universidad Internacional SEK](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

15

[Submitted to Universidad Continental](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

16

[Submitted to Universidad Politécnica del Perú](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

17

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1 %

18

[Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

19

fr.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

20

purl.org

Fuente de Internet

<1 %

21

documentos.uru.edu

Fuente de Internet

<1 %

22

repositorio.usmp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

23

www.acnur.org

Fuente de Internet

<1 %

24

Submitted to Universidad Privada Antenor
Orrego

Trabajo del estudiante

<1 %

25

issuu.com

Fuente de Internet

<1 %

26

Submitted to Universidad Católica de Santa
María

Trabajo del estudiante

<1 %

27

doaj.org

Fuente de Internet

<1 %

28

idoc.tips

Fuente de Internet

<1 %

29

pesquisa.teste.bvsalud.org

Fuente de Internet

<1 %

30

repositorio.upse.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

31

repositorio.urp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

32

upc.aws.openrepository.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo