

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



**Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en
el Barrio Acovichay Alto – Huaraz, 2024**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Reyes Cochachín, Beto Javier

Asesor:

Minaya Vega, Leoncio Humberto
Código Orcid: 0000-0003-3989-6513

Huaraz - Perú

2024

Índice general

Índice general	i
Índice de tablas	ii
Índice de figuras	iii
Palabras claves.....	iv
Keywords.....	iv
Línea de investigación.....	iv
Constancia de originalidad	v
Título	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
Introducción.....	1
Metodología.....	13
Resultados.....	16
Análisis y Discusión	24
Conclusiones.....	27
Recomendaciones	28
Agradecimientos.....	29
Referencias bibliográficas	30
Anexos y apéndices	34

Índice de tablas

Tabla 1. Magnitud de un sismo en la Escala de Richter	9
Tabla 2. Intensidad de un sismo en la Escala Modificada de Mercalli	10
Tabla 3. Estudios de mecánica de suelos (E.M.S.)	16
Tabla 4. Ensayo no destructivo de esclerometría	16
Tabla 5. Evaluación de la vulnerabilidad de los aspectos geométricos, constructivos y estructurales.....	17
Tabla 6. Evaluación de la vulnerabilidad de la cimentación, suelos y entorno	17
Tabla 7. Niveles de vulnerabilidad sísmica de los aspectos geométricos	17
Tabla 8. Niveles de vulnerabilidad sísmica de los aspectos constructivos	18
..	
Tabla 9. Niveles de vulnerabilidad sísmica de los aspectos estructurales	18
.....	
Tabla 10. Niveles de vulnerabilidad sísmica de la cimentación, suelos y entorno	19
Tabla 11. Análisis estático de las viviendas – Derivas de entrepiso.....	21
Tabla 12. Análisis dinámico de las viviendas – Derivas de entrepiso	22
Tabla 13. Índice, porcentaje y nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas	23
Tabla 14. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas	23

Índice de figuras

Figura 1. Representación gráfica del sismo	4
Figura 2. Distribución de las placas tectónicas	5
Figura 3. Tipos de fallas geológicas.....	6
Figura 4. Representación gráfica de la onda P	7
Figura 5. Representación gráfica de la onda S	7
.....	
Figura 6. Representación gráfica de la onda L.....	8
Figura 7. Representación gráfica de la onda R.....	8
Figura 8. Niveles de vulnerabilidad sísmica de los aspectos geométricos	18
Figura 9. Niveles de vulnerabilidad sísmica de los aspectos constructivos	19
Figura 10. Niveles de vulnerabilidad sísmica de los aspectos estructurales	19
Figura 11. Niveles de vulnerabilidad sísmica de la cimentación, suelos y entorno ...	20
Figura 12. Verificación de derivas de entrepiso – Análisis estático	21
Figura 13. Verificación de derivas de entrepiso – Análisis dinámico.....	22
Figura 14. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas	23

Palabras claves

Tema	Vulnerabilidad Sísmica
Especialidad	Estructuras

Keywords

Topic	Seismic Vulnerability
Specialty	Structures

Línea de investigación

Línea de Investigación	Estructuras						
OCDE	<table><tr><td>Área</td><td>• Ingeniería Civil</td></tr><tr><td>Sub área</td><td>• Ingeniería Civil</td></tr><tr><td>Disciplina</td><td>• Ingeniería Civil</td></tr></table>	Área	• Ingeniería Civil	Sub área	• Ingeniería Civil	Disciplina	• Ingeniería Civil
Área	• Ingeniería Civil						
Sub área	• Ingeniería Civil						
Disciplina	• Ingeniería Civil						

Constancia de originalidad



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

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

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Acovichay Alto - Huaraz, 2024**" del (a) estudiante: **REYES COCHACHIN BETO JAVIER**, identificado(a) con Código N° **1412000007**, 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, 03 de octubre de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



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

Título

“Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Acovichay Alto
– Huaraz, 2024”

Resumen

En el siguiente trabajo de investigación titulado: “**Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Acovichay Alto – Huaraz, 2024**” se tuvo como meta determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio “Acovichay Alto” – Huaraz.

Contó con una metodología de nivel descriptivo, de diseño no experimental y enfoque cuantitativo, en la que se usó el método colombiano (AIS) para identificar el nivel de vulnerabilidad de las viviendas. De igual manera, se hizo el modelamiento e idealización virtual de cada vivienda empleando el Etabs para verificar su comportamiento sísmico – estructural.

Los resultados globales están constituidos por los niveles de vulnerabilidad sísmica, interpretados mediante validez estadística, los cuales, finalmente fueron: media (83.33%) y alta (16.67%), de los cuales se estableció la vulnerabilidad media como la de mayor significancia.

Abstract

In the following research work titled: “**Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Acovichay Alto – Huaraz, 2024**” the goal was to determine the level of seismic vulnerability of self-built homes in the “Acovichay Alto” neighborhood – Huaraz.

It had a descriptive level methodology, non-experimental design and quantitative approach, in which the Colombian method (AIS) was used to identify the level of vulnerability of homes. Likewise, the virtual modeling and idealization of each home was done using Etabs to verify its seismic-structural behavior.

The global results are made up of the levels of seismic vulnerability, interpreted through statistical validity, which were finally: medium (83.33%) and high (16.67%), of which the medium vulnerability was established as the one with the greatest significance.

Introducción

Para la realización de este trabajo de investigación, se han tomado en cuenta informes previos (antecedentes) relacionados a esta línea de investigación, los cuales son los siguientes:

A nivel internacional:

Tacuri (2019) en su tesis evaluó la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones de la Ciudad de Guayaquil a través del método FUNVISIS, de donde indicó niveles de vulnerabilidad baja – media al 2%, media – alta al 8% y elevada al 90%, del cual se identifica el nivel elevado como el de mayor influencia.

Echeverría y Monroy (2021) en su tesis determinaron la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones del Barrio Surinama a través del método Benedetti – Petrini, de donde indicaron un nivel de vulnerabilidad baja en todos sus casos de estudio.

Falcony (2021) en su tesis evaluó la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones del Cantón Latacunga en el Barrio San Silvestre a través del método FEMA P – 154, de donde indicó un nivel de vulnerabilidad alta en todos sus casos de estudio.

Paucar (2021) en su tesis determinó la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones de la Comuna Oyambarillo en la Parroquia de Tababela, Quito a través del método FEMA P -154, de donde indicó niveles de vulnerabilidad media al 57% y alta al 43%, del cual se identifica el nivel medio como el de mayor influencia.

Cabascango (2021) en su tesis determinó la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones del Barrio de Churoloma del Sector Tumbaco – Quito a través del método FEMA P –154, de donde indicó un nivel de vulnerabilidad alta en todos sus casos de estudio.

Clavijo (2022) en su tesis determinó la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones de concreto armado y de albañilería simple del Barrio Villa Lorena, Villavicencio – Meta a través del método de Benedetti – Petrini, de donde indicó para las edificaciones de concreto niveles de vulnerabilidad baja al 27.96%, baja – media al 50.54%, media al 6.67%, alta 3.76% y muy alta al 1.08%, del cual se identifica el nivel bajo – medio como el de mayor influencia, mientras que para las edificaciones de albañilería los niveles fueron baja al 76.19%, baja – media al

14.29% y media al 9.52%, del cual se identifica el nivel bajo como el de mayor influencia. Malavé (2022) en su tesis analizó la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones de la Parroquia Manglaralto del Cantón y Provincia de Santa Elena a través de los métodos de Benedetti – Petrini y de Chang, de donde indicó un nivel de vulnerabilidad alta en todos sus casos de estudio.

A nivel nacional:

Ortiz y Zarate (2021) en su tesis analizaron la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones de la Urb. José Lishner Tudela, II Etapa – Tumbes a través del método de Benedetti & Petrini, de donde indicaron niveles de vulnerabilidad baja al 65%, media al 25% y alta al 10%, del cual se identifica el nivel bajo como el de mayor influencia.

Palacios (2021) en su tesis determinó la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones de Cayhuayna Alta, específicamente en el Pje. Los Jazmines, Pillco Marca – Huánuco a través del método AIS, de donde indicó niveles de vulnerabilidad baja al 30.77%, media al 57.69% y alta al 11.54%, del cual se identifica el nivel medio como el de mayor influencia.

Briceño y Vásquez (2022) en su tesis determinaron la vulnerabilidad sísmica en 5 edificaciones de la Urb. Monserrate – Trujillo a través del método AIS, de donde indicaron un nivel de vulnerabilidad media en todos sus casos de estudio.

Flores y Molocho (2022) en su tesis evaluaron la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones del Barrio Niño Dios, Cutervo – Cajamarca a través de los métodos AIS e INDECI, de donde indicaron para el método AIS niveles de vulnerabilidad baja al 15%, media al 25% y alta al 60%, del cual se identifica el nivel alto como el de mayor influencia, mientras que para el método INDECI los niveles fueron alta al 15% y muy alta al 85%, del cual se identifica el nivel muy alto como el de mayor influencia.

Hernández (2022) en su tesis estableció la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones del Anexo #22 en San Antonio de Jicamarca, Huarochirí – Lima a través de los métodos FEMA P – 154 y de Mosqueira & Tarque, de donde indicó niveles globales de vulnerabilidad baja al 25%, media al 25% y alta al 50%, del cual se identifica el nivel alto como el de mayor influencia.

Mestanza y Nole (2022) en su tesis determinaron la vulnerabilidad sísmica en 25 edificaciones del AA.HH. Sánchez Cerro, Sullana – Piura a través del método AIS, de donde indicaron un nivel de vulnerabilidad media para 12 y alta para 13, del cual se identifica el nivel alto como el de mayor influencia.

Vargas (2022) en su tesis determinó la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones del P.J. Los Jardines, Nazca – Ica a través del método de Benedetti – Petrini, de donde indicó niveles de vulnerabilidad baja al 6.67%, media al 53.55% y alta al 40%, del cual se identifica el nivel medio como el de mayor influencia.

A nivel local

Pastor y Valladares (2021) en su tesis determinaron la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones de la Aldea Infantil Señor de la Soledad – Huaraz a través de los métodos de Benedetti – Petrini e INDECI, de donde indicaron para el método de Benedetti – Petrini niveles de vulnerabilidad baja al 60% y media al 40%, del cual se identifica el nivel bajo como el de mayor influencia, mientras que para el método INDECI el nivel significativamente alto al 100%.

Saldaña (2021), en su tesis determinó la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones en el P.J. Pensacola – Chimbote a través del método de Mosqueira & Tarque, de donde indicó un nivel de vulnerabilidad alta en todos sus casos de estudio.

Albino y Alvarado (2022) en su tesis determinaron la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones del Barrio Monterrey – Huaraz a través del método de Benedetti – Petrini, de donde indicaron niveles de vulnerabilidad baja al 12.5%, media al 55% y alta al 32.5%, del cual se identifica el nivel medio como el de mayor influencia.

Chancafe (2022) en su tesis identificó la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones de la ampliación del AA.HH. Vista Alegre – Casma a través del método de Benedetti – Petrini, de donde indicó niveles de vulnerabilidad baja al 76.92% y media al 23.08%, del cual se identifica el nivel bajo como el de mayor influencia.

Cruzado (2022) en su tesis determinó la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones de la zona B de la Urb. 21 de abril – Chimbote a través del método

de Benedetti – Petrini, de donde indicó niveles de vulnerabilidad baja al 10%, media al 60% y alta al 30%, del cual se identifica el nivel medio como el de mayor influencia.

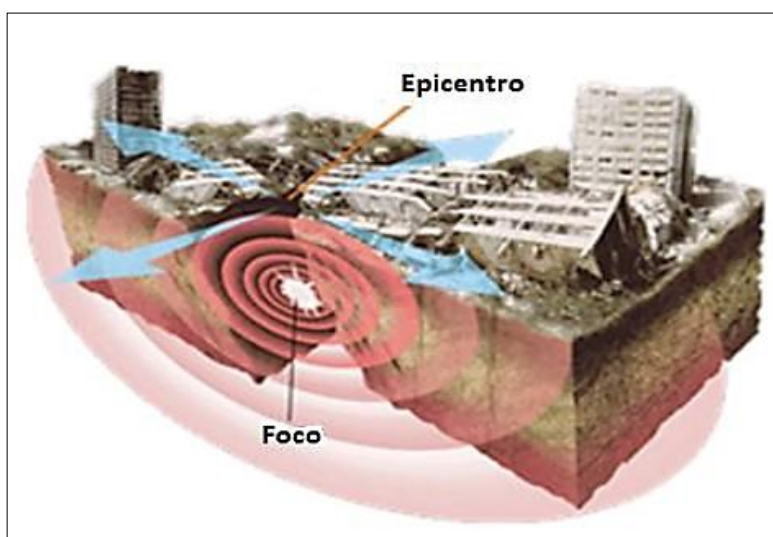
Sandoval y Sandoval (2022) en su tesis analizaron la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones del P.J. Bolívar Alto – Chimbote a través del método AIS, de donde indicaron niveles de vulnerabilidad baja al 8.8%, media al 84.2% y alta al 7%, del cual se identifica el nivel medio como el de mayor influencia.

Asimismo, se tomaron en cuenta las siguientes bases teóricas (fundamentación científica) para la elaboración del presente trabajo de investigación:

Sismos

Es la fuga imprevista de energía a causa del desplazamiento de grandes cuerpos rocosos en la estructura interna de la Tierra, específicamente entre la corteza y manto superior, transmitida como temblores por medio de las diferentes capas de la Tierra. (INDECI, 2010, p.18)

Figura 1
Representación gráfica del sismo



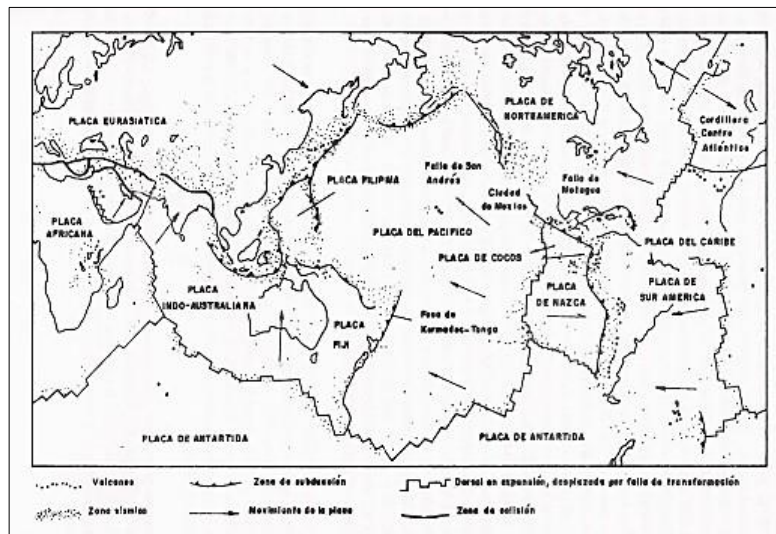
Tectónica de Placas

El motivo por el cual se presentan temblores en el terreno está ligado al desplazamiento y/o interacción en la estructura interna de la Tierra, específicamente a la premisa denominada “tectónica de placas”, la cual

manifiesta que la parte interna de la Tierra está estructurada por varias placas que se mueven a través de las corrientes de convección del manto superior, en la que se identifica un total de 17 placas, donde 6 de ellas son fundamentales. (Herráiz, M., 1997, p.4)

Figura 2

Distribución de las placas tectónicas



Fuente: Herráiz, M., 1997

Causas de los sismos:

Con base en la teoría de la tectónica de placas, es fundamental señalar que el Perú está dentro del Cinturón Circumpacífico, en el cual ocurre el choque entre las placas oceánica (Nazca) y continental (Sudamericana); la placa oceánica pasa por un proceso de subducción, es decir, se coloca debajo de la placa continental, dando origen a la Cordillera de Los Andes, fallas geológicas y actividad sísmica y volcánica. (CENEPRED, 2017, p.16)

Fallas Geológicas

Según Goytia, I. & Villanueva, R. (2001, p.6-7) Son roturas generadas por el movimiento en ambos sentidos del quiebre, y de acuerdo a ello, se denominan 3 tipos:

Falla normal.

En la cual, en uno de los cuerpos rocosos hay un movimiento vertical hacia abajo respecto al otro cuerpo rocoso.

Falla inversa

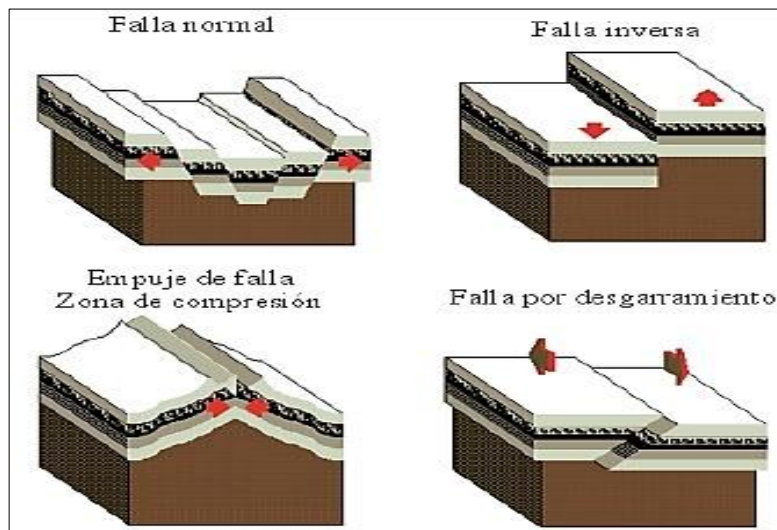
En la cual, en uno de los cuerpos rocosos hay un movimiento vertical hacia arriba respecto al otro cuerpo rocoso.

Falla de desgarradura

En la cual, entre ambos cuerpos rocosos hay movimientos de lado a lado.

Figura 3

Tipos de fallas geológicas



Fuente: Goytia, I. & Villanueva, R., 2001

Ondas Sísmicas

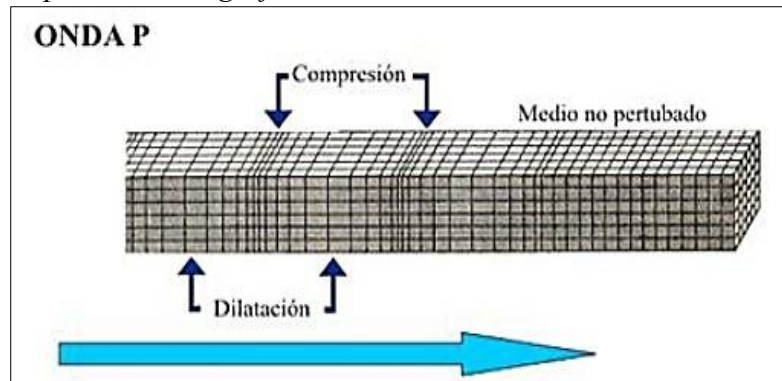
Según Santana, R. (2013, p.20-22, cap.I). Son ondulaciones que generan desplazamiento del material en el que se propagan, las cuales se denominan 2 tipos:

Ondas de cuerpo: Las cuales se propagan a través de la parte interna de la estructura de la Tierra, las cuales a su vez son:

Ondas P: Denominadas primarias, las cuales se desplazan en el mismo sentido que se propagan, provocando de manera variada tracción y compresión al material.

Figura 4

Representación gráfica de la onda P

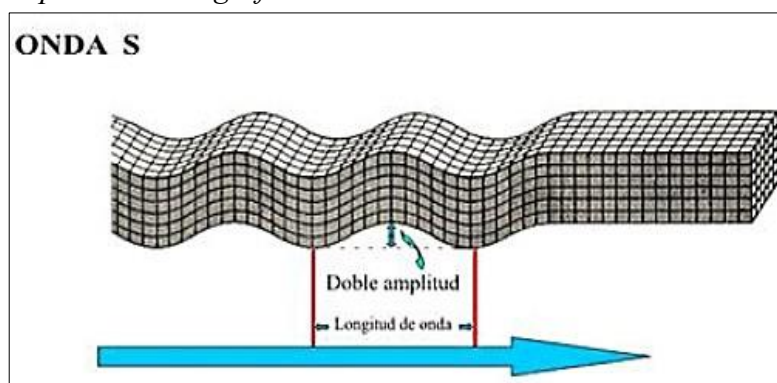


Fuente: Santana, R., 2013

Ondas S: Denominadas secundarias, las cuales se desplazan en forma perpendicular al sentido que se propagan.

Figura 5

Representación gráfica de la onda S



Fuente: Santana, R., 2013

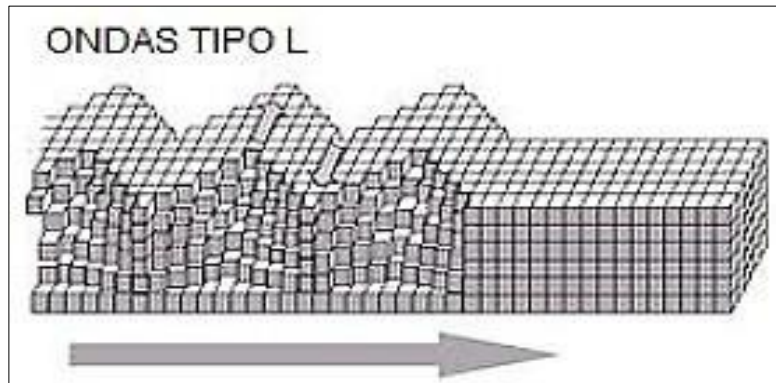
Ondas superficiales

Las cuales se propagan a lo largo de la parte superficial de la estructura de la Tierra, las cuales a su vez son:

Ondas L: Denominadas Love, las cuales se desplazan de forma similar a las ondas S; no tienen componente vertical dado que se desplazan a lo largo del terreno en un plano horizontal y en forma perpendicular al sentido que se propagan.

Figura 6

Representación gráfica de la onda L

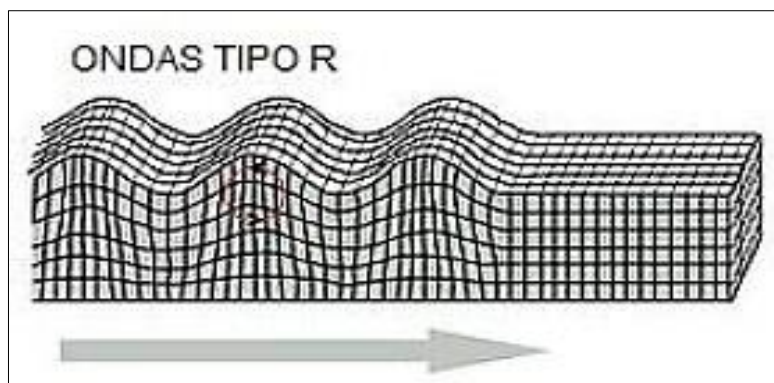


Fuente: Santana, R., 2013

Ondas R: Denominadas Rayleigh, las cuales se mueven elípticamente y se presentan en planos en ángulo recto respecto a la superficie libre.

Figura 7

Representación gráfica de la onda R



Fuente: Santana, R., 2013

Magnitud Sísmica

Según Tavera, H. (2002) “es la que mide qué tanta energía se propaga durante el evento sísmico, determinada por la Escala de Richter” (p.149).

Tabla 1

Magnitud de un sismo en la Escala de Richter

Magnitud en la escala de Richter	Efectos del Sismo
Menos de 3.5	Generalmente no se siente, pero es registrado.
3.5 – 5.4	A menudo se siente, pero solo causa daños menores.
5.5 – 6.0	Ocasiona daños ligeros a edificios.
6.1 – 6.9	Puede ocasionar daños severos en áreas donde vive mucha gente.
7.0 – 7.9	Terremoto mayor. Causa graves daños.
8 o más	Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas.

Fuente: Santana, R., 2013

Intensidad Sísmica

Según CENAPRED (2014) “es el nivel que representa los perjuicios del evento sísmico hacia las obras civiles, paisajes, actividad del hombre, etc., denominada por la Escala Modificada de Mercalli” (p.42).

Tabla 2*Intensidad de un sismo en la Escala Modificada de Mercalli*

Escala	Descripción
I	No es sentido, excepto por algunas personas bajo circunstancias especialmente favorables.
II	Sentido sólo por muy pocas personas en posición de descanso, especialmente en los pisos altos de los edificios. Objetos delicadamente suspendidos pueden oscilar.
III	Sentido claramente en interiores, especialmente en pisos altos de los edificios, aunque mucha gente no lo reconoce como un terremoto. Automóviles parados pueden balancearse ligeramente. Vibraciones como al paso de un camión. Duración apreciable.
IV	Durante el día sentido por interiores por muchos; al aire libre por algunos. Por la noche algunas personas se despiertan. Platos, ventanas y puertas vibran; las paredes crujen. Sensación como un camión pesado chocando contra el edificio. Automóviles parados se balancean apreciablemente.
V	Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunos platos, ventanas, y similares rotos; grietas en el revocado de los edificios. Objetos inestables volcados. Relojes de péndulo se paran.
VI	Sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algunos muebles pesados se mueven; algunos casos de caída de revestimientos y chimeneas dañadas. Daño leve.
VII	Todo el mundo corre al exterior. Daños insignificantes en edificios de buena diseño y construcción; daños considerables en construcciones comunes bien construidas; daños graves en estructuras mal diseñadas. Algunos revestimientos se quiebran. Se caen las chimeneas. Notado por conductores de automóviles.
VIII	Daño leve en estructuras especialmente diseñadas; daño considerable en construcciones ordinarias bien diseñadas, llegando hasta colapso parcial. Gran daño en edificios mal diseñados. Paneles de mampostería se caen. Se caen chimeneas, monumentos, torres, tanques elevados. Daños grandes en represas. Pequeñas grietas en el suelo. Se rompen tuberías subterráneas.
IX	Daño considerable en estructuras especialmente diseñadas; se desploman edificios bien diseñados; se desploman edificios comunes. Las estructuras se desplazan de sus cimientos. Grandes grietas en el suelo. Se rompen tuberías subterráneas.
X	Algunas estructuras bien construidas en madera destruidas; la mayoría de estructuras de mampostería y marcos, destruidas con cimientos. Rieles torcidos. Grandes grietas en el suelo. Deslizamientos de tierra considerables. Agua es lanzada fuera de riberas de canales, ríos, lagos. Arena y fango se desplazan a superficies en terrenos blandos.
XI	Pocas estructuras de mampostería quedan en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el suelo. Tuberías subterráneas quedan fuera de servicio. La tierra se hunde y el suelo se desplaza en terrenos blandos. Rieles muy retorcidos.
XII	Destrucción total. Se ven ondas sobre la superficie del suelo. Líneas de mira (visuales) y de nivel deformadas. Objetos lanzados al aire.

Fuente: CENAPRED, 2014

Peligro sísmico

Según Mosqueira (2012) es la expectativa de que haya un evento sísmico de cierto nivel en un sitio en particular y lapso de tiempo específico” (p.29).

Riesgo sísmico

Según Bonnet (2003) “es la expectativa del daño que un evento sísmico pueda causar a las estructuras” (p.9).

Vulnerabilidad sísmica

Según Ocola (2005) “es el nivel en el que tanto el orden social como el natural es capaz de sufrir alteraciones debido a eventos sísmicos y relacionados a estos” (p.86).

Método AIS:

Según AIS (2001) Si una casa es de moderado o alta vulnerabilidad es porque algunos de sus detalles presentan defectos, es por ello que deben evaluarse con sumo cuidado cada uno de los detalles mediante un método observativo - comparativo con base en 3 niveles de vulnerabilidad: baja, media y alta. Los parámetros evaluativos son:

- Aspectos geométricos (irregularidad en planta, cantidad de muros en ambos sentidos, irregularidad en altura).
- Aspectos constructivos (calidad de las juntas en ladrillos, tipo y disposición de ladrillos, calidad de los materiales).
- Aspectos estructurales (muros confinados y armados, detalle de columnas y vigas, vigas de amarre, características de las aberturas, entrepiso, amarre de cubiertas).
- Cimentación.
- Suelos.
- Entorno.

Para justificar la presente investigación, cabe resaltar que la misma parte de la necesidad de identificar el nivel de vulnerabilidad sísmica en edificaciones, es por ello que se tomará en cuenta la utilización del método AIS para evaluar cada uno de sus aspectos, cuyos datos serán de gran ayuda para implementar alternativas de mejoría y medidas de prevención con el fin de minimizar el riesgo por sismo en la comunidad.

El problema general en la presente investigación se asocia con la ubicación de nuestro país, dado que está situado en el Cinturón de Fuego del Pacífico, en donde hay alto potencial sísmico en todo el planeta, por lo que está expuesto ante la acción sísmica, la cual podría generar pérdidas humanas y materiales/económicas.

Sin embargo, los estudios de vulnerabilidad, peligrosidad y riesgo por sismo en las diferentes zonas del país no han recibido suficiente importancia, ya que las viviendas en su mayoría son producto de la autoconstrucción, demostrando deficiencias en su comportamiento sísmico – estructural.

Debido al alto crecimiento poblacional en nuestro país, al mismo tiempo ha venido aumentando la demanda de viviendas, por lo que los pobladores al no contar con suficientes recursos económicos construyen sus casas sin el apoyo técnico y/o profesional de algún Ingeniero Civil o Arquitecto.

Por lo que el problema se planteó de la siguiente manera: ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Acovichay Alto – Huaraz, 2024?

En el caso de la hipótesis, esta es implícita, debido a que el nivel de esta investigación es descriptivo.

Por consiguiente, el objetivo general para la presente investigación queda definido de la siguiente manera: Determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Acovichay Alto – Huaraz.

El cual se distribuyó en los siguientes objetivos específicos:

- Determinar por medio de estudios de mecánica de suelo las características del terreno del sitio de estudio.
- Conocer por medio del ensayo no destructivo de esclerometría la capacidad de soporte de las estructuras de concreto de las viviendas.
- Evaluar por medio de los parámetros del método AIS las características y defectos de las viviendas.
- Verificar por medio del software Etabs el comportamiento sísmico – estructural de las viviendas.
- Establecer por medio de la validez estadística diagnósticos de vulnerabilidad y comportamiento sísmico – estructural de las viviendas.

Metodología

Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación:

Fue descriptiva, ya que este estudio, valga la redundancia, describió el comportamiento y las características del fenómeno de estudio.

Diseño de investigación:

Fue no experimental, ya que se estudió la variable sin tener que hacer modificaciones en ella y los datos fueron obtenidos de manera rápida.

Se tiene el siguiente esquema de investigación:

$$M_i \rightarrow X_i \rightarrow O_i$$

Del cual:

- M_i : Muestra (Viviendas)
- X_i : Vulnerabilidad sísmica (Variable)
- O_i : Niveles de vulnerabilidad (Resultados)

Población y muestra:

Población:

El lugar de ejecución del presente estudio fue el Barrio Acovivhay Alto, Independencia– Huaraz – Ancash, cuya cantidad de viviendas son aproximadamente 117, las cuales están constituidas por unidades de albañilería.

Muestra:

Se calculó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2pq}{e^2(N-1) + Z^2pq}$$

$$n = \frac{117(1.645)^2(0.95)(0.05)}{(0.10)^2(117-1) + (1.645)^2(0.95)(0.05)} = 11.67 \approx 12.00$$

Donde: $n = 12$ (tamaño de muestra), $N = 117$ (tamaño de la población), $Z = 1.645$ (valor de la distribución normal estándar para un nivel de confianza del 90%), $p = 0.95$ (probabilidad de éxito), $q = 0.05$ (probabilidad de fracaso), $e = 0.10$ (máximo error permitido).

Técnicas e instrumentos de investigación:

Técnicas de investigación:

Estas consistieron en:

- La observación directa, que permitió inspeccionar y apreciar las características del fenómeno de estudio, como también, sus alrededores.
- Los ensayos de suelo y esclerometría: que permitieron conocer las características del terreno y la capacidad de soporte de las estructuras de concreto en las casas, respectivamente.
- Análisis documental, que permitió revisar las fuentes de información relacionadas a la presente investigación.

Instrumentos de investigación:

Estos correspondieron a:

- La ficha técnica, que fue esencial para la evaluación de las características y defectos en las viviendas tomando en cuenta los parámetros método AIS
- Guías de laboratorio: que fueron de apoyo para la ejecución de los ensayos de suelo y esclerometría, respectivamente.

Procesamiento y análisis de la información:

Primero, se seleccionó el lugar donde será ejecutada esta investigación, siendo el Barrio Acovichay Alto, Distrito de Independencia – Provincia de Huaraz – Departamento de Ancash, y, por consiguiente, fueron seleccionadas las viviendas de acuerdo a la muestra calculada.

Posteriormente, se realizaron calicatas, de donde se sustrajeron muestras del terreno del lugar de estudio, que, por consiguiente, fueron trasladadas al laboratorio y se les realizaron los ensayos correspondientes.

Seguido a ello, se hizo uso del instrumento (ficha técnica) en cada vivienda seleccionada con el fin de evaluar las características y defectos en estas. Al mismo tiempo, se midió cada espacio de las viviendas y se elaboró un croquis de las mismas en AutoCAD. De igual manera, se seleccionaron tanto las viviendas como sus elementos de concreto con el fin de ejecutar el ensayo de esclerometría para conocer su capacidad de soporte.

Luego, con los planos elaborados, se hizo el modelamiento e idealización virtual de cada vivienda, esto con la finalidad de verificar su comportamiento sísmico – estructural de acuerdo a la norma peruana.

Por último, la información obtenida fue ingresada y analizada mediante hojas de cálculo Excel con el propósito de procesar e interpretar de forma estadística los resultados mediante tablas y gráficos porcentuales.

Resultados

Ensayos de mecánica de suelos:

Tabla 3

Estudios de mecánica de suelos (E.M.S.)

Calicata	C-01	C-02	C-03
Profundidad (m)	1.50	1.50	1.50
Nivel freático (m)	0.00	0.00	0.00
Gravas (%)	51.90	48.20	-
Arenas (%)	28.10	28.50	-
Finos (%)	20.00	23.30	-
Límite líquido (%)	29.40	29.40	29.40
Límite plástico (%)	18.92	18.92	18.92
Índice de plasticidad (%)	10.48	10.48	10.48
Contenido de humedad (%)	7.11	8.38	6.40
Clasificación S.U.CS	GM	GM	GM
Denominación	Grava limosa con arena		
Ángulo de fricción (°)	26.38	27.94	27.88
Cohesión (kg/cm ²)	0.811	0.811	0.0015
Esfuerzo cortante (kg/cm ²)	1.44	1.41	0.78
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	1.26	1.27	1.29

Ensayo no destructivo de esclerometría:

Tabla 4

Ensayo no destructivo de esclerometría

Elemento	Estructura	f _c (kg/cm ²)	Promedio
M-1	Columna	146.83	
M-2	Viga	159.07	
M-3	Columna	138.68	
M-4	Columna	184.56	
M-5	Viga	146.83	
M-6	Columna	133.58	137.75
M-7	Columna	128.48	
M-8	Viga	140.72	
M-9	Columna	130.52	
M-10	Columna	104.01	
M-11	Viga	102.00	

Evaluación de las viviendas por medio del método AIS:

Tabla 5

Evaluación de la vulnerabilidad de los aspectos geométricos, constructivos y estructurales

Vivienda	Aspectos geométricos				Aspectos constructivos				Aspectos estructurales						
	Calificación			Vulnerabilidad ponderada (20%)	Calificación			Vulnerabilidad ponderada (20%)	Calificación		Calificación				Vulnerabilidad ponderada (30%)
	IP	CM	IA		CJ	TM	Cmat		MCR	DCV	VA	CA	E	AC	
#1	1.00	1.00	1.00	0.20	2.00	1.00	1.00	0.27	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	3.00	0.55
#2	2.00	1.00	1.00	0.27	1.00	1.00	2.00	0.27	2.00	2.00	2.00	3.00	1.00	1.00	0.55
#3	2.00	1.00	1.00	0.27	1.00	3.00	2.00	0.40	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	0.50
#4	2.00	1.00	1.00	0.27	3.00	3.00	3.00	0.60	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.40
#5	1.00	1.00	1.00	0.20	3.00	1.00	2.00	0.40	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00	0.50
#6	1.00	1.00	1.00	0.20	2.00	2.00	3.00	0.47	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.35
#7	1.00	3.00	1.00	0.33	2.00	1.00	3.00	0.40	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	3.00	0.60
#8	1.00	1.00	1.00	0.20	3.00	2.00	3.00	0.53	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	0.45
#9	2.00	2.00	1.00	0.33	2.00	1.00	1.00	0.27	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	0.45
#10	2.00	2.00	2.00	0.40	3.00	2.00	3.00	0.53	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	0.45
#11	2.00	1.00	2.00	0.33	1.00	1.00	1.00	0.20	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	0.50
#12	2.00	1.00	2.00	0.33	3.00	3.00	3.00	0.60	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.40

Tabla 6

Evaluación de la vulnerabilidad de la cimentación, suelos y entorno

Vivienda	Cimentación		Suelos		Entorno	
	Calificación	Vulnerabilidad ponderada (10%)	Calificación	Vulnerabilidad ponderada (10%)	Calificación	Vulnerabilidad ponderada (10%)
	C		S		En	
#1	1.00	0.10	2.00	0.20	2.00	0.20
#2	1.00	0.10	2.00	0.20	3.00	0.30
#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	1.00	0.10	2.00	0.20	2.00	0.20
#6	2.00	0.20	2.00	0.20	3.00	0.30
#7	1.00	0.10	2.00	0.20	1.00	0.10
#8	1.00	0.10	2.00	0.20	3.00	0.30
#9	1.00	0.10	2.00	0.20	2.00	0.20
#10	2.00	0.20	2.00	0.20	3.00	0.30
#11	2.00	0.20	2.00	0.20	1.00	0.10
#12	2.00	0.20	2.00	0.20	3.00	0.30

Tabla 7

Niveles de vulnerabilidad sísmica de los aspectos geométricos

Característica	Vulnerabilidad sísmica					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Irregularidad en planta de la edificación (IP)	5.00	41.67%	7.00	58.33%	0.00	0.00%
Cantidad de muros en las dos direcciones (CM)	9.00	75.00%	2.00	16.67%	1.00	8.33%
Irregularidad en altura (IA)	9.00	75.00%	3.00	25.00%	0.00	0.00%

Figura 8

Niveles de vulnerabilidad sísmica de los aspectos geométricos

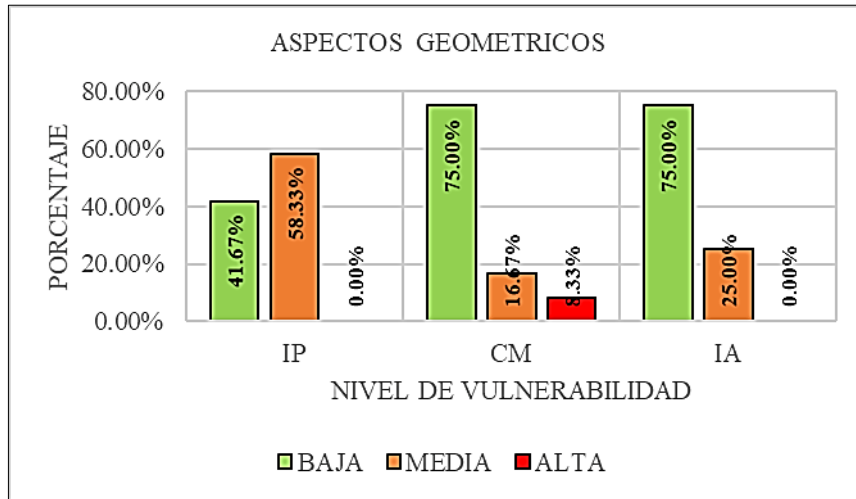


Tabla 8

Niveles de vulnerabilidad sísmica de los aspectos constructivos

Característica	Vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	N° de viviendas	Porcentaje	N° de viviendas	Porcentaje	N° de viviendas	Porcentaje
Calidad de las juntas de pega en mortero (CJ)	3.00	25.00%	4.00	33.33%	5.00	41.67%
Tipo y disposición de las unidades de mampostería (TM)	6.00	50.00%	3.00	25.00%	3.00	25.00%
Calidad de los materiales (Cmat)	3.00	25.00%	3.00	25.00%	6.00	50.00%

Figura 9

Niveles de vulnerabilidad sísmica de los aspectos constructivos

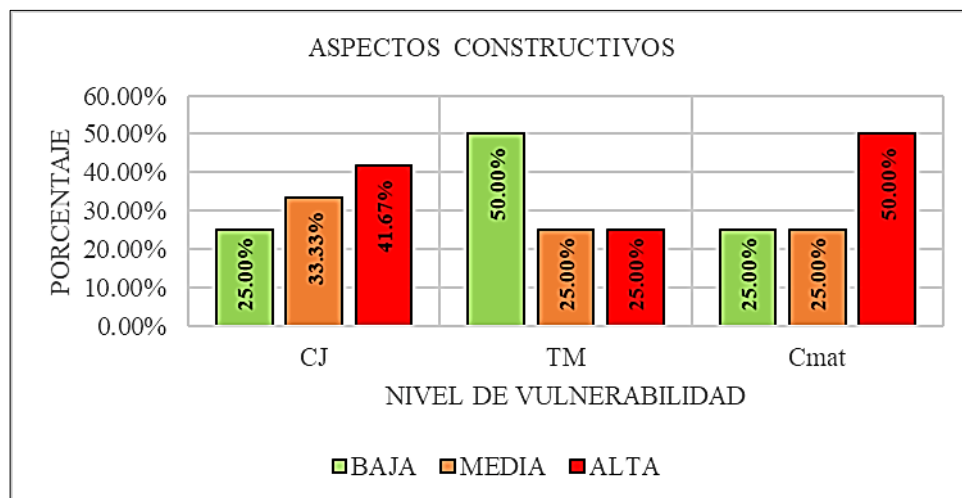
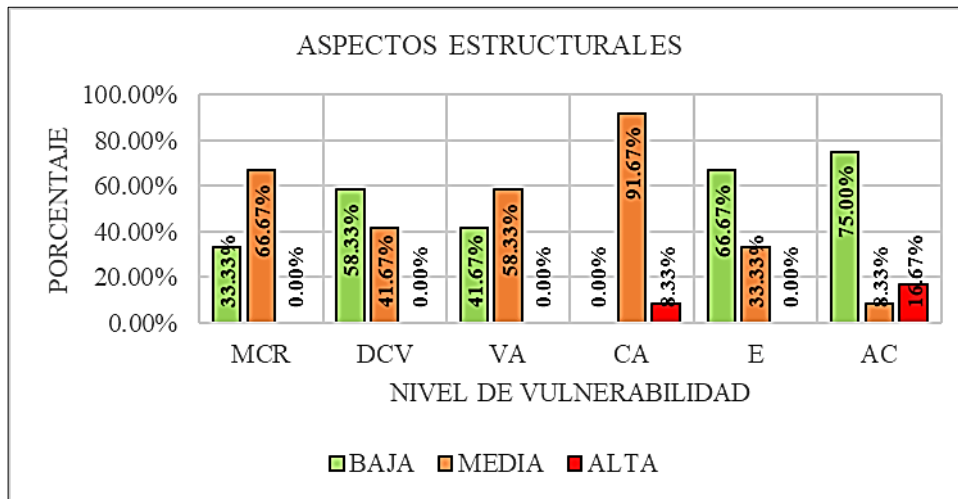


Tabla 9*Niveles de vulnerabilidad sísmica de los aspectos estructurales*

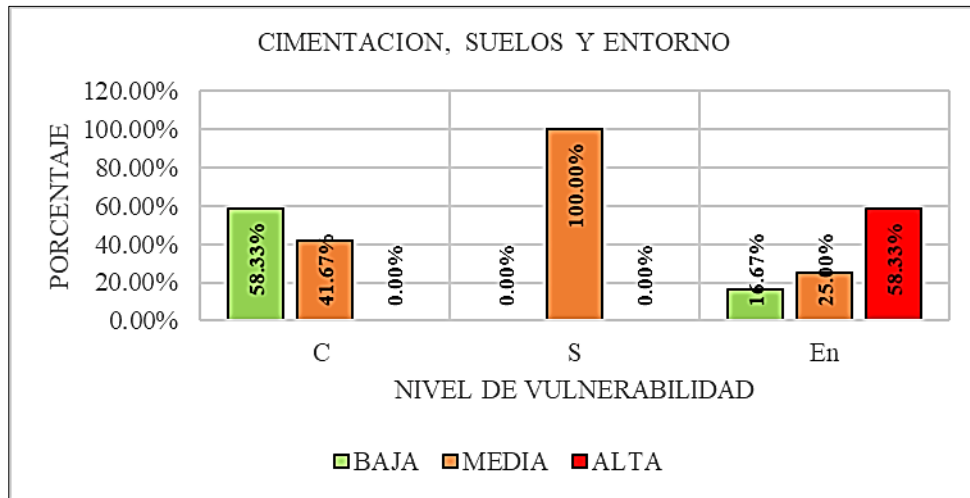
Característica	Vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Muros confinados y reforzados (MCR)	4.00	33.33%	8.00	66.67%	0.00	0.00%
Detalles de columnas y vigas de confinamiento (DCV)	7.00	58.33%	5.00	41.67%	0.00	0.00%
Vigas de amare o corona (VA)	5.00	41.67%	7.00	58.33%	0.00	0.00%
Características de las aberturas (CA)	0.00	0.00%	11.00	91.67%	1.00	8.33%
Entrepiso (E)	8.00	66.67%	4.00	33.33%	0.00	0.00%
Amare de cubiertas (AC)	9.00	75.00%	1.00	8.33%	2.00	16.67%

Figura 10*Niveles de vulnerabilidad sísmica de los aspectos estructurales***Tabla 10***Niveles de vulnerabilidad sísmica de la cimentación, suelos y entorno*

Característica	Vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Cimentación (C)	7.00	58.33%	5.00	41.67%	0.00	0.00%
Suelos (S)	0.00	0.00%	12.00	100.00%	0.00	0.00%
Entorno (En)	2.00	16.67%	3.00	25.00%	7.00	58.33%

Figura 11

Niveles de vulnerabilidad sísmica de la cimentación, suelos y entorno



**Análisis del comportamiento sísmico – estructural de las viviendas mediante el
Etabs:**

Tabla 11

Análisis estático de las viviendas – Derivas de entrepiso

Análisis sismo estático				
Vivienda	Deriva X	¿Cumple?	Deriva Y	¿Cumple?
1	0.000272	SI	0.000158	SI
2	0.000448	SI	0.000108	SI
3	0.000173	SI	0.000164	SI
4	0.000171	SI	0.000144	SI
5	0.000236	SI	0.000128	SI
6	0.000126	SI	0.000245	SI
7	0.000353	SI	0.000097	SI
8	0.000223	SI	0.000124	SI
9	0.000369	SI	0.000117	SI
10	0.000497	SI	0.000284	SI
11	0.000482	SI	0.000340	SI
12	0.000477	SI	0.000252	SI

Figura 12

Verificación de derivas de entrepiso – Análisis estático

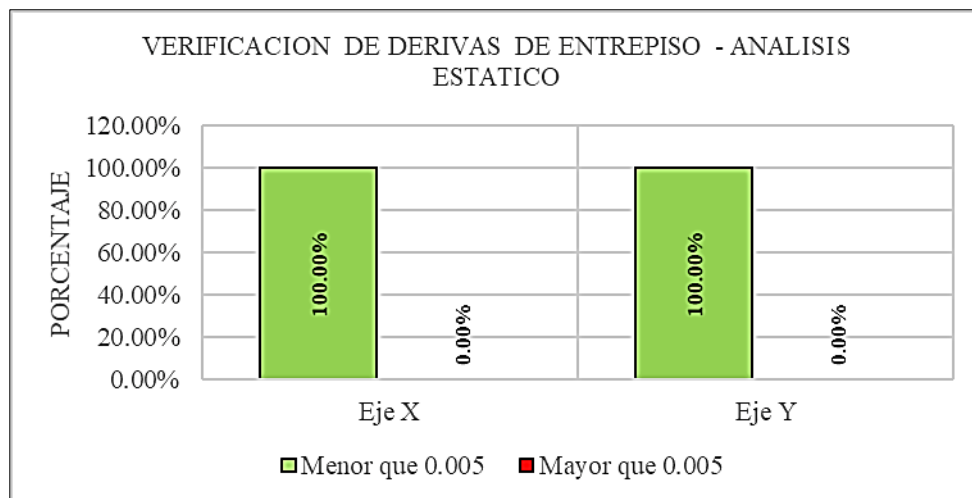


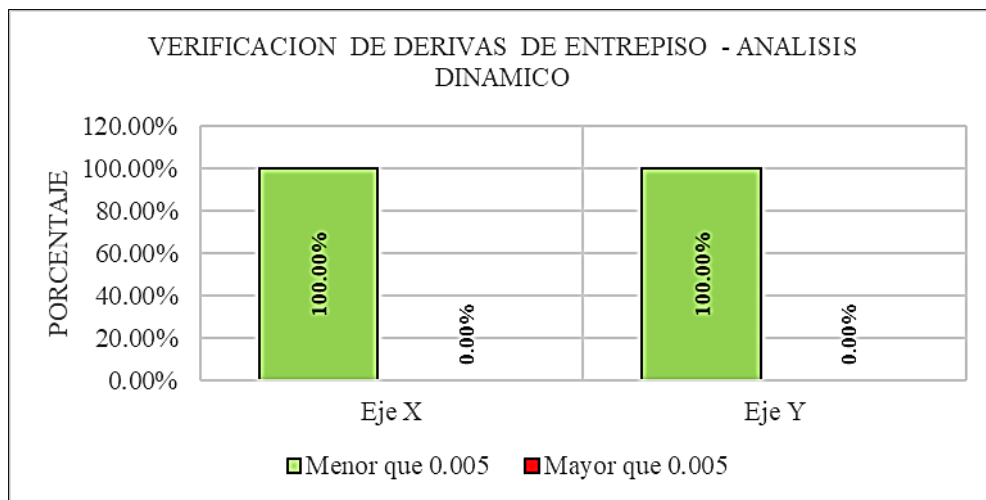
Tabla 12

Análisis dinámico de las viviendas – Derivas de entrepiso

Análisis sismo dinámico				
Vivienda	Deriva X	¿Cumple?	Deriva Y	¿Cumple?
1	0.000196	SI	0.002473	SI
2	0.000297	SI	0.001289	SI
3	0.000142	SI	0.000097	SI
4	0.000173	SI	0.000101	SI
5	0.000162	SI	0.003029	SI
6	0.000106	SI	0.000191	SI
7	0.000270	SI	0.000034	SI
8	0.000194	SI	0.001816	SI
9	0.000259	SI	0.001814	SI
10	0.000464	SI	0.000216	SI
11	0.000410	SI	0.000236	SI
12	0.000412	SI	0.000738	SI

Figura 13

Verificación de derivas de entrepiso – Análisis dinámico



Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas mediante el método AIS:

Tabla 13

Índice, porcentaje y nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas

Vivienda	Vulnerabilidad ponderada						Índice de vulnerabilidad	Porcentaje (%)	Nivel de vulnerabilidad
	Aspectos geométricos	Aspectos constructivos	Aspectos estructurales	Cimentación	Suelos	Entorno			
#1	0.20	0.27	0.55	0.10	0.20	0.20	1.52	50.56	MEDIA
#2	0.27	0.27	0.55	0.10	0.20	0.30	1.68	56.11	MEDIA
#3	0.27	0.40	0.50	0.10	0.20	0.30	1.77	58.89	MEDIA
#4	0.27	0.60	0.40	0.20	0.20	0.30	1.97	65.56	MEDIA
#5	0.20	0.40	0.50	0.10	0.20	0.20	1.60	53.33	MEDIA
#6	0.20	0.47	0.35	0.20	0.20	0.30	1.72	57.22	MEDIA
#7	0.33	0.40	0.60	0.10	0.20	0.10	1.73	57.78	MEDIA
#8	0.20	0.53	0.45	0.10	0.20	0.30	1.78	59.44	MEDIA
#9	0.33	0.27	0.45	0.10	0.20	0.20	1.55	51.67	MEDIA
#10	0.40	0.53	0.45	0.20	0.20	0.30	2.08	69.44	ALTA
#11	0.33	0.20	0.50	0.20	0.20	0.10	1.53	51.11	MEDIA
#12	0.33	0.60	0.40	0.20	0.20	0.30	2.03	67.78	ALTA

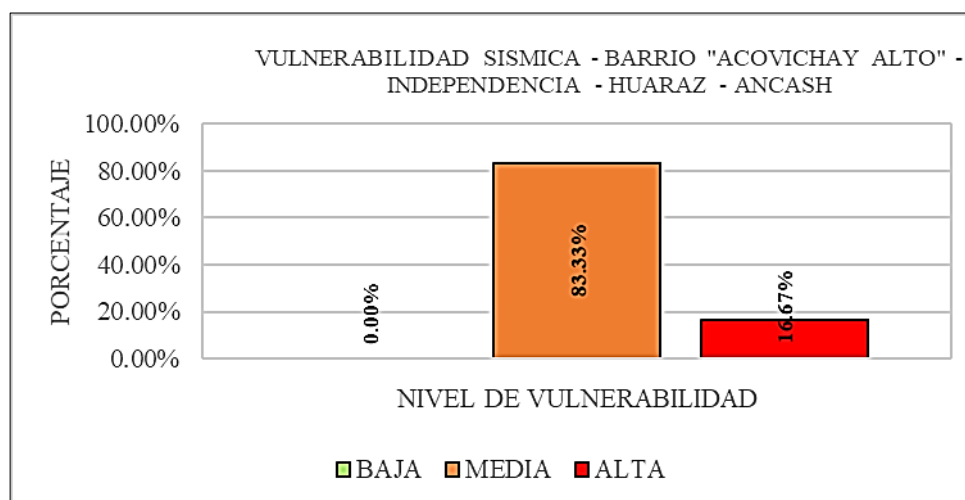
Tabla 14

Vulnerabilidad sísmica de las viviendas

Vulnerabilidad sísmica	Nº de viviendas	Porcentaje
Baja	0.00	0.00%
Media	10.00	83.33%
Alta	2.00	16.67%
Total	12.00	100.00%

Figura 14

Vulnerabilidad sísmica de las viviendas



Análisis y Discusión

Según la Figura 08, para los aspectos geométricos, se han identificado como niveles de vulnerabilidad de mayor incidencia: media (58.33%) para la irregularidad en planta, baja (75%) para la cantidad de muros y baja (75%) para la irregularidad en altura.

De acuerdo con Sandoval, M. & Sandoval, W. (2022), han identificado niveles de vulnerabilidad de mayor incidencia: baja (47.4%) para la irregularidad en planta, media (50.9%) para la cantidad de muros y baja (43.9%) para la irregularidad en altura. Tomando en cuenta lo anterior, en la presente investigación existe similitud en cuanto al nivel de vulnerabilidad de la irregularidad en altura.

Según la Figura 09, para los aspectos constructivos, se han identificado como niveles de vulnerabilidad de mayor incidencia: alta (41.67%) para la calidad de las juntas de pega, baja (50%) para el tipo y disposición de la albañilería y alta (50%) para la calidad de los materiales.

De acuerdo con Sandoval, M. y Sandoval, W. (2022), han identificado niveles de vulnerabilidad de mayor incidencia: baja (50.9%) para la calidad de las juntas de pega, media (43.9%) para el tipo y disposición de la albañilería y media (50.9%) para la calidad de los materiales. Tomando en cuenta lo anterior, en la presente investigación no existe similitud en cuanto al nivel de vulnerabilidad de los aspectos constructivos.

Según la Figura 10, para los aspectos estructurales, se han identificado como niveles de vulnerabilidad de mayor incidencia: baja para el detalle de columnas y vigas (58.33%), entrepiso (66.67%) y amarre de cubiertas (75%), y media para los muros confinados y reforzados (66.67%), vigas de amarre (58.33%) y las características de las aberturas (91.67%).

De acuerdo con Sandoval, M. y Sandoval, W. (2022), han identificado niveles de vulnerabilidad de mayor incidencia: baja para los muros confinados y reforzados (40.4%) y el amarre de cubiertas (54.4%), y media para el detalle de columnas y vigas (57.9%), vigas de amarre (52.6%), características de las aberturas (57.9%) y entrepiso (49.1%). Tomando en cuenta lo anterior, en la

presente investigación existe similitud en cuanto al nivel de vulnerabilidad de las vigas de amarre, características de las aberturas y amarre de cubiertas.

Según la Figura 11, se han identificado niveles de vulnerabilidad de mayor incidencia: baja (58.33%) para la cimentación, media (100%) para los suelos y alta (58.33%) para el entorno.

De acuerdo con Sandoval, M. y Sandoval, W. (2022), han identificado niveles de vulnerabilidad de mayor incidencia: baja a media (45.6%) para la cimentación, alta (59.6%) y baja (71.9%) para el entorno. Tomando en cuenta lo anterior, en la presente investigación no existe similitud en cuanto al nivel de vulnerabilidad de los parámetros mencionados.

Según las Figuras 12 y 13, para el análisis estático y dinámico de las viviendas, se ha identificado que el 100% de las edificaciones en ambos casos de análisis tienen valores aceptables de acuerdo con el marco legal (RNE) para las derivas de entrepiso, es decir, no sobrepasan el límite establecido para edificaciones con sistema estructural de albañilería (0.005).

Según la Figura 14, se han identificado por medio del método AIS niveles de vulnerabilidad sísmica media (83.33%) y alta (16.67%), de los cuales se establece la vulnerabilidad media como el nivel representativo de las viviendas del Barrio Acovichay Alto, Independencia – Huaraz – Ancash.

De acuerdo con Palacios (2021), ha identificado por medio del método AIS niveles de vulnerabilidad baja (30.77%), media (57.69%) y alta (11.54%), de los cuales estableció como de mayor incidencia la vulnerabilidad media para las viviendas de Cayhuayna Alta, en el Pje. Los Jazmines – Huánuco. Tomando en cuenta lo anterior, en la presente investigación existe coincidencia en cuanto al nivel de vulnerabilidad sísmica de mayor incidencia en las viviendas.

De acuerdo con Briceño y Vásquez (2022), han identificado por medio del método AIS un nivel de vulnerabilidad media de mayor incidencia, en la totalidad de los casos de estudio de la Urb. Monserrate – Trujillo. Tomando en cuenta lo anterior, en la presente investigación existe coincidencia en

cuanto al nivel de vulnerabilidad sísmica de mayor incidencia en las viviendas.

De acuerdo con Mestanza y Nole (2022), han identificado por medio del método AIS niveles de vulnerabilidad media para 12 viviendas y alta para 13 viviendas, de 25 en total pertenecientes al AA.HH. Sánchez Cerro, Sullana – Piura, de los cuales establecieron como de mayor incidencia la vulnerabilidad alta. Tomando en cuenta lo anterior, en la presente investigación no existe similitud y/o coincidencia en cuanto al nivel de vulnerabilidad de mayor incidencia en las viviendas.

De acuerdo con Sandoval, M. y Sandoval, W. (2022), han identificado por medio del método AIS niveles de vulnerabilidad baja (8.8%), media (84.2%) y alta (7%), de los cuales establecieron como de mayor incidencia la vulnerabilidad media para las viviendas del P.J. Bolívar Alto – Chimbote. Tomando en cuenta lo anterior, en la presente investigación existe coincidencia en cuanto al nivel de vulnerabilidad sísmica de mayor incidencia en las viviendas.

Conclusiones

Según la evaluación de los aspectos geométricos de cada vivienda, se han identificado como niveles de vulnerabilidad de mayor incidencia: media (58.33%) para la irregularidad en planta, baja (75%) para la cantidad de muros y baja (75%) para la irregularidad en altura.

En relación a la evaluación de los aspectos constructivos de cada vivienda, se han identificado como niveles de vulnerabilidad de mayor incidencia: alta (41.67%) para la calidad de las juntas de pega, baja (50%) para el tipo y disposición de la albañilería y alta (50%) para la calidad de los materiales.

En cuanto a la evaluación de los aspectos estructurales de cada vivienda, se han identificado como niveles de vulnerabilidad de mayor incidencia: baja para el detalle de columnas y vigas (58.33%), entrepiso (66.67%) y amarre de cubiertas (75%), y media para los muros confinados y reforzados (66.67%), vigas de amarre (58.33%) y las características de las aberturas (91.67%).

De acuerdo con la evaluación de la cimentación, suelos y entorno de las viviendas, se han identificado niveles de vulnerabilidad de mayor incidencia: baja (58.33%) para la cimentación, media (100%) para los suelos y alta (58.33%) para el entorno.

Del análisis del comportamiento sísmico – estructural de cada vivienda por medio del Etabs, se ha identificado que el 100% de las edificaciones tienen valores aceptables de acuerdo con el marco legal (RNE) para las derivas de entrepiso, es decir, no sobrepasan el límite establecido para edificaciones con sistema estructural de albañilería (0.005).

Finalmente, al aplicar el método AIS para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio “Acovichay Alto”, Independencia – Huaraz – Ancash, se han identificado niveles de vulnerabilidad sísmica media (83.33%) y alta (16.67%), de los cuales se establece la vulnerabilidad media como el nivel representativo.

Recomendaciones

A la población, buscar asesoramiento técnico y/o profesional antes de construir, extender o restaurar sus edificaciones.

A los propietarios, darles mantenimiento a todos los elementos de sus viviendas, tanto estructurales como no estructurales, en el caso que se presenten deficiencias, a fin de reducir el riesgo de vida y daño a la edificación.

A los interesados, adquirir información y/o conocimiento a través de diferentes medios (capacitaciones, charlas técnicas, material informativo, entre otros) en relación al correcto proceso constructivo de los diferentes tipos de edificaciones, asociado a las especificaciones de la norma técnica peruana (RNE).

De forma general, tomar conciencia, con el propósito de reducir la vulnerabilidad de las edificaciones y tomar medidas de precaución en caso de movimientos telúricos, dado que nuestro país es de alto potencial sísmico.

Seguir con esta línea de investigación, a través de diversos métodos, dibujo asistido por computadora y aplicación de software analítico para edificaciones.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres, [Priciliano Máximo Reyes Rosales] y [Cristina Teodora Cochachin], por su incondicional apoyo y amor a lo largo de toda mi vida. Su confianza en mí ha sido mi principal fuente de motivación para alcanzar esta meta.

A mi asesor de tesis, le agradezco profundamente su invaluable guía, paciencia y dedicación durante este proceso. Sus enseñanzas y consejos han sido fundamentales para la realización de este trabajo.

A mis amigos y compañeros, [Luz Urbano Alberto], [Néstor Aguirre Pacheco] y a mi tío [Rolando Rodolfo Cochachin], les agradezco su amistad, apoyo y comprensión durante estos años. Su presencia ha hecho que este camino sea más llevadero.

Finalmente, agradezco a todas las personas que de alguna manera han contribuido a la realización de esta tesis. Su apoyo ha sido fundamental para llegar hasta aquí.

Referencias bibliográficas

- AIS (2001). *Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería*. Recuperado de:
https://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersrv/mamposteria_lared.pdf
- Albino, M. & Alvarado, J. (2022). *Plan de mejora de vulnerabilidad sísmica según evaluación estructural de viviendas autoconstruidas en el barrio de Monterrey – Huaraz 2022*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Huaraz – Perú. Recuperado de:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/100630>
- Bonnet, R. (2003). *Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios. Aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada*. (Tesis de doctorado). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona – España. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/2117/93542>
- Briceño, L. & Vásquez, E. (2022). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de edificaciones unifamiliares de la urbanización Monserrate-Trujillo mediante el método AIS*. (Tesis de grado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo – Perú. Recuperado de:
<https://hdl.handle.net/20.500.12759/9686>
- 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: <https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/163-FASCCULOSISMOS.PDF>
- CENEPRED (2017). *Manual para la evaluación del riesgo por sismos*. Recuperado de:
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1950645/MANUAL%20DE%20SISMOS_compressed.pdf.pdf?v=1623860007
- Chancafe, K. (2022). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica de viviendas en la ampliación Asentamiento Humano Vista Alegre – Casma, 2022*. (Tesis de

- grado). Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/93933>
- Clavijo, O. (2022). *Determinación de la vulnerabilidad sísmica en el barrio Villa Lorena de la ciudad de Villavicencio implementando SIG como herramienta de análisis*. (Tesis de grado). Universidad Santo Tomás, Villavicencio – Colombia. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11634/48421>
- Cruzado, D. (2022). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el Urbanización 21 de Abril - Mz. B - distrito de Chimbote -Ancash, 2022*. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Recuperado de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/23026>
- Echeverría, J. & Monroy, M. (2021). *Aplicación del método de índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini) para evaluación de edificaciones de mampostería no reforzada en el barrio Surinama*. (Tesis de grado). Universidad Santo Tomás, Tunja – Colombia. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11634/33800>
- Falcony, J. (2021). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en estructuras del cantón Latacunga (barrio San Silvestre) considerando la Norma Técnica Ecuatoriana NEC-SE-RE*. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito - Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4535>
- Flores, V. & Molocho, H. (2022). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural de viviendas de albañilería confinada del barrio Niño Dios, distrito de Cutervo, Cajamarca*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Chiclayo – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/104114>
- Goytia, I. & Villanueva, R. (2001). *Texto guía de ingeniería antisísmica*. Recuperado de: https://kupdf.net/download/texto-guia-de-ingenieria-antisismicapdf_59962dd8dc0d605419300d1e_pdf
- Hernández, J. (2022). *Evaluación del nivel de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el anexo 22, San Antonio de Huarochirí, Lima, 2022*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Callao – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/92715>

- Herráiz, M. (1997). *Conceptos básicos de sismología para ingenieros*. Recuperado de:
<https://faeng.ufms.br/files/2019/06/sismologia-para-ingenieros-free.pdf>
- INDECI (2010). *Terminología de defensa civil*. Recuperado de:
http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/mat_edu/terminologia2010.pdf
- 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>
- Mestanza, F. & Nole, C. (2022). *Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método (AIS) en las viviendas del AH. Sánchez Cerro, Sullana- Piura, 2022*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Piura – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/89470>
- Mosqueira, M. (2012). *Riesgo sísmico en las edificaciones de la Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Cajamarca*. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo – Perú
Recuperado de: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8202>
- Ocola, L. (2005). Peligro, vulnerabilidad, riesgo y la posibilidad de desastres sísmicos en el Perú. *Revista Geofísica*, (61), 81 – 125. Recuperado de:
<https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/Amb-138.pdf>
- Ortiz, J. & Zarate, J. (2021). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones en la urbanización José Lishner Tudela II etapa –Tumbes, aplicando metodología Benedetti – Petrini*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Piura – Perú. Recuperado de:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/117760>
- Palacios, P. (2021). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante el método del AIS en las viviendas de Cayhuayna Alta del Distrito de Pillco Marca – Huánuco*. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Huaraz – Perú. Recuperado de:
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20505>
- Pastor, C. & Valladares, J. (2021). *Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la aldea infantil Señor de la Soledad, Huaraz 2021*.

- (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Huaraz – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/65446>
- Paucar, G. (2021). *Análisis de Vulnerabilidad Sísmica en la Comuna de “Oyambarillo” ubicado en la parroquia de Tababela, Quito - Ecuador.* (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4523>
- Saldaña, B. (2021). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas en el Pueblo Joven Pensacola, distrito de Chimbote – Áncash, 2021.* (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Recuperado de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20426>
- Sandoval, M. & Sandoval, W. (2022). *Aplicación de la Metodología AIS y comportamiento sísmico para determinar la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada, Chimbote 2022.* (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Chimbote - Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/112739>
- Santana, R. (2013). *Ingeniería Antisísmica. Principios básicos y aplicaciones.* Recuperado de: <https://pdfcoffee.com/antisismica-ing-santa-ana-1-2-pdf-free.html>
- Tacuri, V. (2019). *Vulnerabilidad sísmica de edificaciones de mediana altura en suelos blandos de la Ciudad de Guayaquil.* (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil - Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/50815>
- Tavera, H. (2002). *El terremoto de la región sur de Perú del 23 de junio de 2001.* Recuperado de: <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc792/doc792- contenido.pdf>
- Vargas, J. (2022). *Vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada en el pueblo joven Los Jardines, distrito y provincia de Nasca - Ica 2022.* (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Lima – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/104658>

Anexos y apéndices

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Vulnerabilidad sísmica	Según Ocola, L. (2005): “es el nivel en el que tanto el orden social como el natural es capaz de sufrir alteraciones debido a eventos sísmicos y relacionados a estos” (p.86).	La vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Acovichay Alto – Huaraz se calificará y determinará tomando en cuenta los parámetros del método AIS.	Aspectos geométricos Aspectos constructivos Aspectos estructurales Cimentación Suelos Entorno	Vulnerabilidad baja Vulnerabilidad media Vulnerabilidad alta

Anexo 2: Matriz de consistencia

Problema	Variable	Objetivos	Hipótesis	Metodología
¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Acovichay Alto – Huaraz, 2024?	Vulnerabilidad sísmica	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Acovichay Alto – Huaraz.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar por medio de estudios de mecánica de suelo las características del terreno del sitio de estudio. - Conocer por medio del ensayo no destructivo de esclerometría la capacidad de soporte de las estructuras de concreto de las viviendas. - Evaluar por medio de los parámetros del método AIS las características y defectos de las viviendas. - Verificar por medio del software Etabs el comportamiento sísmico – estructural de las viviendas. - Establecer por medio de la validez estadística diagnósticos de vulnerabilidad y comportamiento sísmico – estructural de las viviendas. 	<p>Implícita, dado que la investigación cuenta con un nivel descriptivo.</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Descriptiva</p> <p>Diseño de investigación: No experimental</p> <p>Población y muestra:</p> <p>117 lotes como población, de los cuales 12 lotes constituyen la muestra</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</p> <p>Observación directa – Ficha técnica Ensayos de suelo y esclerometría – Guías de laboratorio</p>

Anexo 3: Ensayos de suelo




**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES.

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	BETO JAVIER REYES COCHACHIN		
TESIS	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024		
UBICACIÓN	Barrio AcovichayAlto - Huaraz	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	28/06/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	
GM		1.50	E-1	De -0.000 a -1.50 m. Grava mal graduada con limo con arenaGravas limosas, mezclas grava-arena-limo.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Gumerindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería



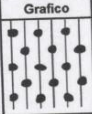
**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	BETO JAVIER REYES COCHACHIN		
TESIS	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024		
UBICACIÓN	Barrio AcovichayAlto - Huaraz	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	28/06/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	
GM		1.50	E-1	De -0.000 a -1.50 m. Grava mal graduada con limo con arenaGravas limosas, mezclas grava-arena-limo.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Dr. Gumerinda Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	BETO JAVIER REYES COCHACHIN		
TESIS	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024		
UBICACIÓN	Barrio AcovichayAlto - Huaraz	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	28/06/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	
GM		1.50	E-1	De -0.000 a -1.50 m. Grava mal graduada con limo con arenaGravas limosas, mezclas grava-arena-limo.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Gumercindo Nores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería

www.usanpedro.edu.pe

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



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

SOLICITA : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
 TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
 Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
 LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
 FECHA : 28/06/2024

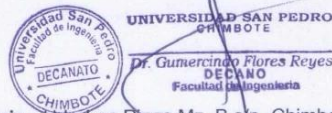
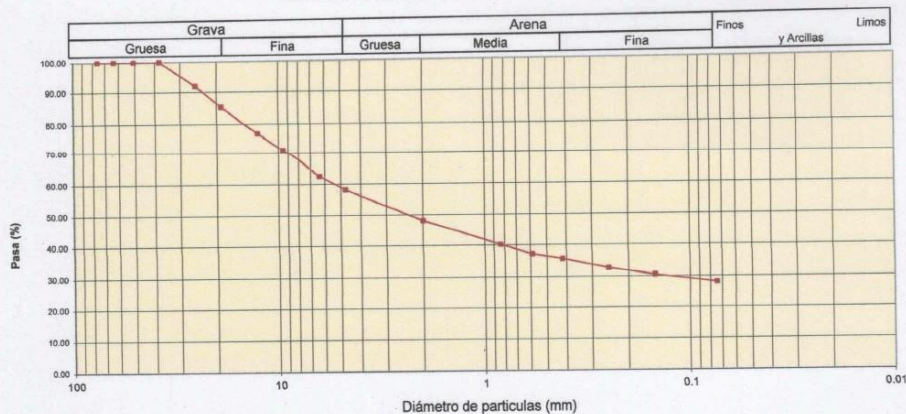
Peso Seco Inicial	1118	gr.
Peso Seco Lavado	804.3	gr.
Peso perdido por lavado	313.7	gr.

CALICATA	: C - 1
ESTRATO	: M - 1
PROF. (m)	: 0.00 a 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AASHTO
N°	(mm)				Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	88.8	7.9	92.1	Valor del índice de grupo (IG) 0
3/4"	19.00	74.6	6.7	76.9	Clasificación (S.U.C.S.)
1/2"	12.50	94.6	8.5	23.1	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
3/8"	9.50	64.9	5.8	28.9	Grava limosa con arena GM
1/4"	6.30	94.7	8.5	37.4	
N° 4	4.75	49.2	4.4	41.8	
N° 10	2.00	113.2	10.1	51.9	Pasa tamiz N° 4 (%) : 48.1
N° 20	0.850	87.1	7.8	59.7	Pasa tamiz N° 200 (%) : 28.1
N° 30	0.600	34.3	3.1	62.7	D60 (mm) : 5.39
N° 40	0.425	17.3	1.5	64.3	D30 (mm) : 0.140
N° 60	0.250	32.7	2.9	67.2	D10 (mm) :
N° 100	0.150	24.5	2.2	69.4	Cu
N° 200	0.075	28.4	2.5	71.9	Cc
< 200		313.7	28.1	100.0	
Total	1118.0			100.0	

Límite líquido LL	29.40
Límite plástico LP	18.92
Índice plasticidad IP	10.48

CURVA GRANULOMÉTRICA





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

SOLICITA : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
 TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
 Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
 LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
 FECHA : 28/06/2024

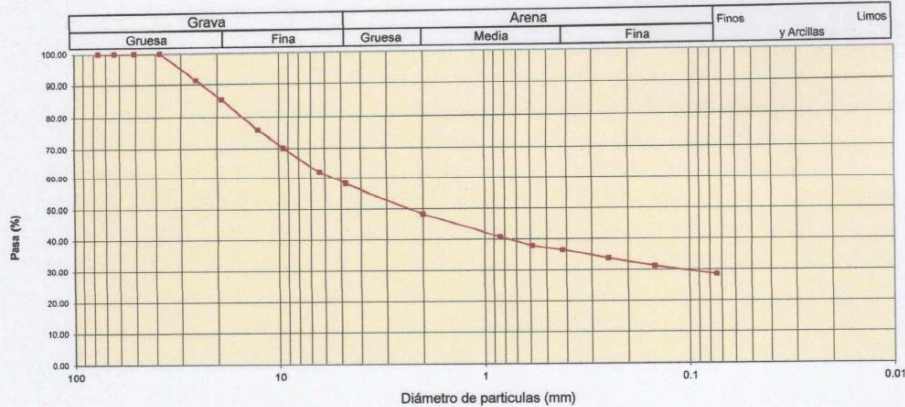
Peso Seco Inicial	1181.1	gr.
Peso Seco Lavado	844.0	gr.
Peso perdido por lavado	337.1	gr.

CALICATA	: C - 2
ESTRATO	: M - 1
PROF. (m)	: 0.00 a 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AAHSTO
Nº (mm)					
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	A-2-4 Grava y arena arcillosa o limosa
1"	22.50	99.9	8.5	91.5	
3/4"	19.00	73.2	6.2	85.3	Valor del índice de grupo (IG) 0
1/2"	12.50	110.0	9.3	76.0	Clasificación (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	68.3	5.8	29.8	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
1/4"	6.30	94.7	8.0	37.8	Grava limosa con arena GM
Nº 4	4.75	49.2	4.2	41.9	
Nº 10	2.00	116.3	9.8	51.8	
Nº 20	0.850	87.1	7.4	59.2	Pasa tamiz Nº 4 (%) : 48.2
Nº 30	0.600	34.3	2.9	62.1	Pasa tamiz Nº 200 (%) : 28.5
Nº 40	0.425	17.3	1.5	63.5	D60 (mm) : 5.50
Nº 60	0.250	32.7	2.8	66.3	D30 (mm) : 0.118
Nº 100	0.150	26.7	2.4	68.7	D10 (mm) :
Nº 200	0.075	32.3	2.7	71.5	Cu 28.5
< 200		337.1	28.5	100.0	Cc
Total	1181.1			100.0	

Limite líquido LL	29.18
Limite plástico LP	21.03
Índice plasticidad IP	8.15

CURVA GRANULOMÉTRICA

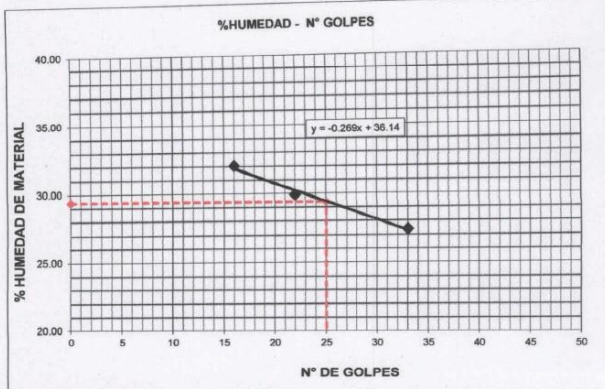




LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO
(MTC E-110,E-111,ASTM D-4318 y MTC E-110, AASHTO T89, T90)

SOLICITA : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
MUESTRA : CALICATAS
FECHA : 28/06/2024

Nro. DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	1	2	3
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	45.33	56.20	42.80	30.80	23.10	25.00
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	38.70	48.30	37.60	29.50	22.27	23.90
PESO DE LA TARA (gr.)	18.00	21.90	18.60	22.70	17.90	18.00
PESO DEL AGUA (gr.)	6.63	7.90	5.20	1.30	0.83	1.10
PESO SUELO SECO (gr.)	20.70	26.40	19.00	6.80	4.37	5.90
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	32.03	29.92	27.37	19.12	18.99	18.64
Nro. DE GOLPES	16	22	33	18.92		



LIMITE LIQUIDO	
(MTC E-110,ASTM D-4318 y AASHTO T89)	
LL :	% 29.40

LIMITE PLASTICO	
(MTC E-111,ASTM D-4318 y AASHTO T90)	
LP :	% 18.92

INDICE DE PLASTICIDAD	
ASTM D-438	
IP :	% 10.48



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Gámercinda Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2216)

SOLICITA : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
MUESTRA : CALICATAS
LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

ENSAYO N°	C-1	C-2	C-3
Peso de tara + M-H	890.00	844.60	729.60
Peso de tara + MS	842.20	792.30	698.30
Peso de tara	170.30	168.30	209.30
Peso del agua	47.80	52.30	31.30
MS	671.90	624.00	489.00
Contenido de humedad (%)	7.11	8.38	6.40

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



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Dr. Guimerindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería

www.usanpedro.edu.pe

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



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

SOLICITA : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
 TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
 Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
 CALICATA : 1
 LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
 FECHA : 28/06/2024

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

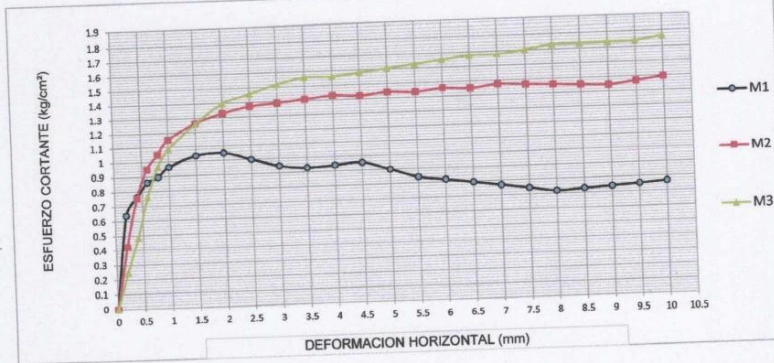
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	94.5 gr
Peso Unitario Húmedo	1.86 gr/cm ³
Contenido de Humedad	7.50 %
Peso Unitario Seco	1.73 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	13.32	8.05	3.792	0.000	-0.04	-0.07	12.86	8.513	5.001	20.17	0.638	0.422	0.248
0.40	16.28	16.1	9.48	0.034	-0.04	-0.07	15.3	15.15	9.693	20.07	0.762	0.755	0.483
0.60	18.5	20.7	16.12	0.066	-0.04	-0.07	17.13	18.95	15.17	19.96	0.858	0.949	0.760
0.80	19.24	23	20.86	0.094	-0.04	-0.07	17.74	20.85	19.08	19.86	0.893	1.050	0.961
1.00	20.72	25.3	23.7	0.117	-0.03	-0.07	18.96	22.74	21.42	19.76	0.960	1.151	1.084
1.50	22.2	27.6	27.49	0.165	-0.03	-0.06	20.19	24.64	24.55	19.51	1.035	1.263	1.258
2.00	22.2	28.75	30.34	0.208	-0.01	-0.04	20.19	25.59	26.9	19.25	1.049	1.329	1.397
2.50	20.72	29.33	31.28	0.226	0.008	-0.01	18.96	26.06	27.68	19	0.998	1.372	1.457
3.00	19.24	29.33	32.23	0.231	0.018	0.00	17.74	26.06	28.46	18.75	0.946	1.390	1.518
3.50	18.5	29.33	32.71	0.251	0.025	0.003	17.13	26.06	28.85	18.49	0.927	1.410	1.560
4.00	18.5	29.33	32.23	0.255	0.032	0.007	17.13	26.06	28.46	18.24	0.939	1.429	1.560
4.50	18.5	28.75	32.23	0.255	0.036	0.007	17.13	25.59	28.46	17.99	0.952	1.422	1.582
5.00	17.02	28.75	32.23	0.254	0.041	0.00	15.91	25.59	28.46	17.73	0.898	1.443	1.605
5.50	15.54	28.18	32.23	0.255	0.041	-0.02	14.69	25.11	28.46	17.48	0.840	1.437	1.628
6.00	14.8	28.18	32.23	0.255	0.042	-0.03	14.08	25.11	28.46	17.23	0.817	1.458	1.652
6.50	14.06	27.6	32.23	0.259	0.041	-0.04	13.47	24.64	28.46	16.98	0.793	1.451	1.676
7.00	13.32	27.6	31.76	0.505	0.050	-0.05	12.86	24.64	28.07	16.72	0.769	1.474	1.679
7.50	12.58	27.03	31.76	0.507	0.046	-0.07	12.25	24.17	28.07	16.47	0.744	1.467	1.704
8.00	11.84	26.45	31.76	0.507	0.028	-0.09	11.64	23.69	28.07	16.22	0.718	1.461	1.731
8.50	11.84	25.88	31.28	0.503	0.039	-0.10	11.64	23.22	27.68	15.97	0.729	1.454	1.733
9.00	11.84	25.3	30.81	0.502	0.041	-0.11	11.64	22.74	27.29	15.72	0.740	1.447	1.736
9.50	11.84	25.3	30.34	0.502	0.034	-0.13	11.64	22.74	26.9	15.47	0.752	1.470	1.739
10.00	11.84	25.3	30.34	0.495	0.036	-0.14	11.64	22.74	26.9	15.22	0.765	1.494	1.767
10.50	11.84	25.3	29.86							14.97			
11.00	11.84	25.3	29.86							14.72			
11.50	11.84	25.3	29.39							14.48			

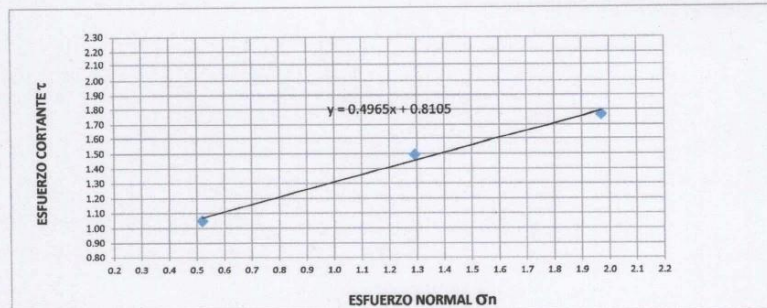


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Guimerindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm2)	19.25	15.47	15.22
σ_n (kg/cm2)	0.52	1.29	1.97
τ (kg/cm2)	1.0490	1.49	1.77

Cohesión	0.811 kg/cm2
Ángulo de fricción interna	26.38 °





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

SOLICITA : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
 TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
 Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
 CALICATA : 2
 LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
 FECHA : 28/06/2024

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

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

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	96.5 gr
Peso Unitario Húmedo	1.90 gr/cm ³
Contenido de Humedad	7.00 %
Peso Unitario Seco	1.77 gr/cm ³

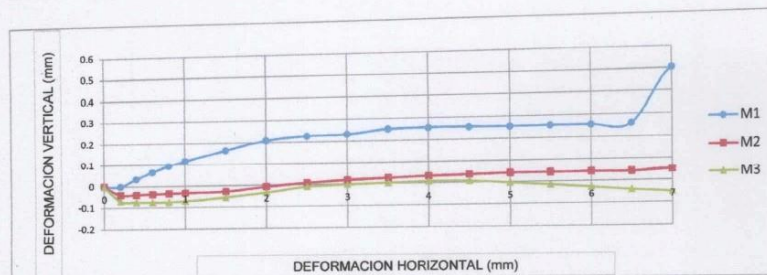
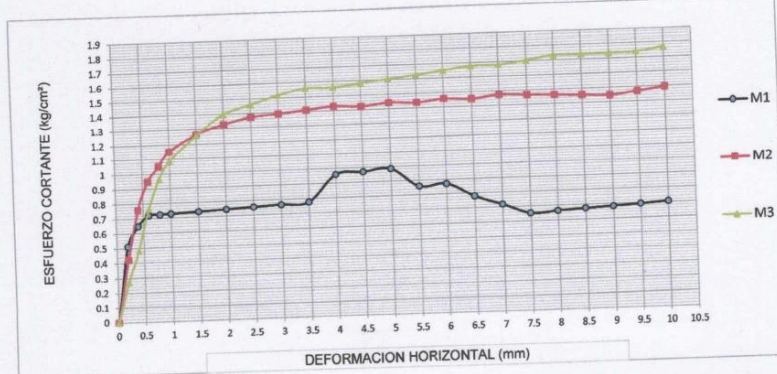
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. AREA	ESFUERZO CORTANTE		
	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	10.21	8.05	4.361	0.000	-0.04	-0.07	10.3	8.513	5.47	20.17	0.510	0.422	0.271
0.40	13.47	16.1	9.48	0.034	-0.04	-0.07	12.98	15.15	9.693	20.07	0.647	0.755	0.483
0.60	15.1	20.7	16.12	0.066	-0.04	-0.07	14.33	18.95	15.17	19.96	0.718	0.949	0.760
0.80	15.1	23	20.86	0.094	-0.04	-0.07	14.33	20.85	19.08	19.86	0.721	1.050	0.961
1.00	15.1	25.3	23.7	0.117	-0.03	-0.07	14.33	22.74	21.42	19.76	0.725	1.151	1.084
1.50	15.1	27.6	27.49	0.165	-0.03	-0.06	14.33	24.64	24.55	19.51	0.734	1.263	1.258
2.00	15.1	28.75	30.34	0.208	-0.01	-0.04	14.33	25.59	26.9	19.25	0.744	1.329	1.397
2.50	15.1	29.33	31.28	0.226	0.008	-0.01	14.33	26.06	27.68	19	0.754	1.372	1.457
3.00	15.1	29.33	32.23	0.231	0.018	0.00	14.33	26.06	28.46	18.75	0.764	1.390	1.518
3.50	15.1	29.33	32.71	0.251	0.025	0.003	14.33	26.06	28.85	18.49	0.775	1.410	1.560
4.00	18.87	29.33	32.23	0.255	0.032	0.007	17.44	26.06	28.46	18.24	0.956	1.429	1.560
4.50	18.87	28.75	32.23	0.255	0.036	0.007	17.44	25.59	28.46	17.99	0.969	1.422	1.582
5.00	18.87	28.75	32.23	0.254	0.041	0.00	17.44	25.59	28.46	17.73	0.984	1.443	1.605
5.50	15.91	28.18	32.23	0.255	0.041	-0.02	15	25.11	28.46	17.48	0.858	1.437	1.628
6.00	15.91	28.18	32.23	0.255	0.042	-0.03	15	25.11	28.46	17.23	0.870	1.458	1.652
6.50	13.76	27.6	32.23	0.259	0.041	-0.04	13.23	24.64	28.46	16.98	0.779	1.451	1.676
7.00	12.28	27.6	31.76	0.505	0.050	-0.05	12.01	24.64	28.07	16.72	0.718	1.474	1.679
7.50	10.73	27.03	31.76	0.507	0.046	-0.07	10.72	24.17	28.07	16.47	0.651	1.467	1.704
8.00	10.73	26.45	31.76	0.507	0.028	-0.09	10.72	23.69	28.07	16.22	0.661	1.461	1.731
8.50	10.73	25.88	31.28	0.503	0.039	-0.10	10.72	23.22	27.68	15.97	0.672	1.454	1.733
9.00	10.73	25.3	30.81	0.502	0.041	-0.11	10.72	22.74	27.29	15.72	0.682	1.447	1.736
9.50	10.73	25.3	30.34	0.502	0.034	-0.13	10.72	22.74	26.9	15.47	0.693	1.470	1.739
10.00	10.73	25.3	30.34	0.495	0.036	-0.14	10.72	22.74	26.9	15.22	0.705	1.494	1.767
10.50	10.73	25.3	29.86							14.97			
11.00	10.73	25.3	29.86							14.72			
11.50	10.73	25.3	29.39							14.48			



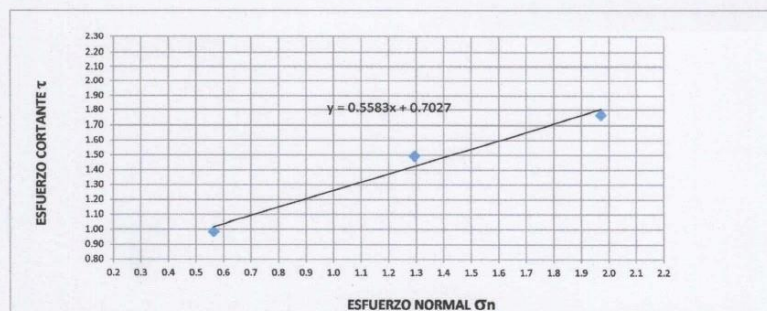
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Dr. Germánico Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	17.73	15.47	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.56	1.29	1.97
τ (kg/cm ²)	0.9840	1.49	1.77

Cohesión	0.811 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	27.94 °





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

SOLICITA : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
 TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
 CALICATA : 3
 LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
 FECHA : 28/06/2024
 NOMBRE DE MUESTRA = C-3 PROFUNDIDAD = 1.50 mts
 TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

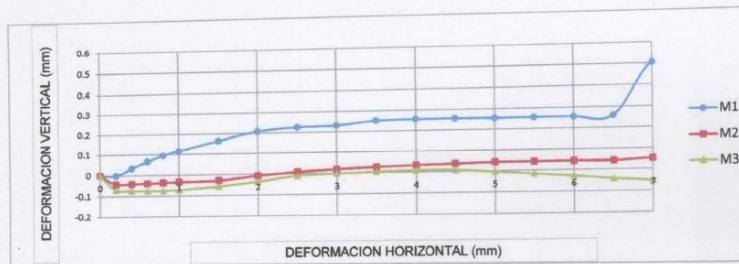
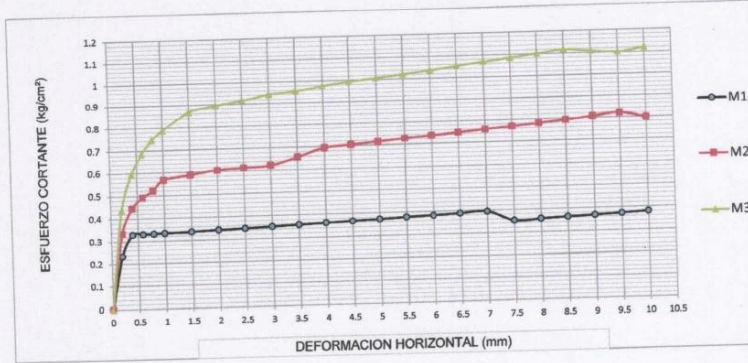
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	92.5 gr
Peso Unitario Húmedo	1.82 gr/cm ³
Contenido de Humedad	5.68 %
Peso Unitario Seco	1.72 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

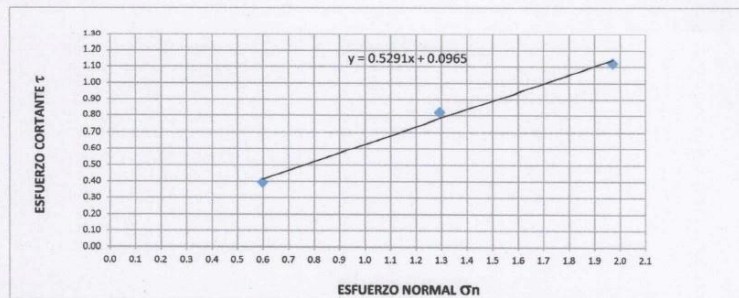
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		t		
	mm	Div.		mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	3.461	5.921	8.4	0.000	-0.04	-0.07	4.728	6.757	8.802	20.17	0.234	0.335	0.436
0.40	5.709	8.554	12.18	0.034	-0.04	-0.07	6.582	8.929	11.92	20.07	0.328	0.445	0.594
0.60	5.709	9.639	14.28	0.066	-0.04	-0.07	6.582	9.824	13.65	19.96	0.330	0.492	0.684
0.80	5.709	10.28	15.64	0.094	-0.04	-0.07	6.582	10.36	14.77	19.86	0.331	0.521	0.744
1.00	5.709	11.3	16.56	0.117	-0.03	-0.07	6.582	11.19	15.53	19.76	0.333	0.567	0.786
1.50	5.709	11.64	18.23	0.165	-0.03	-0.06	6.582	11.47	16.91	19.51	0.337	0.588	0.867
2.00	5.709	11.87	18.58	0.208	-0.01	-0.04	6.582	11.66	17.2	19.25	0.342	0.606	0.894
2.50	5.709	11.87	18.86	0.226	0.008	-0.01	6.582	11.66	17.43	19	0.346	0.614	0.917
3.00	5.709	11.87	19.14	0.231	0.018	0.00	6.582	11.66	17.66	18.75	0.351	0.622	0.942
3.50	5.709	12.43	19.14	0.251	0.025	0.003	6.582	12.13	17.66	18.49	0.356	0.656	0.955
4.00	5.709	13.09	19.32	0.255	0.032	0.007	6.582	12.67	17.81	18.24	0.361	0.694	0.976
4.50	5.709	13.09	19.38	0.255	0.036	0.007	6.582	12.67	17.86	17.99	0.366	0.704	0.993
5.00	5.709	13.09	19.38	0.254	0.041	0.00	6.582	12.67	17.86	17.73	0.371	0.714	1.007
5.50	5.709	13.09	19.38	0.255	0.041	-0.02	6.582	12.67	17.86	17.48	0.377	0.725	1.021
6.00	5.709	13.09	19.38	0.255	0.042	-0.03	6.582	12.67	17.86	17.23	0.382	0.735	1.036
6.50	5.709	13.09	19.38	0.259	0.041	-0.04	6.582	12.67	17.86	16.98	0.388	0.746	1.052
7.00	5.709	13.09	19.38	0.505	0.050	-0.05	6.582	12.67	17.86	16.72	0.394	0.758	1.068
7.50	4.733	13.09	19.38	0.507	0.046	-0.07	5.777	12.67	17.86	16.47	0.351	0.769	1.084
8.00	4.733	13.09	19.38	0.507	0.028	-0.09	5.777	12.67	17.86	16.22	0.356	0.781	1.101
8.50	4.733	13.09	19.36	0.503	0.039	-0.10	5.777	12.67	17.84	15.97	0.362	0.793	1.117
9.00	4.733	13.09	18.86	0.502	0.041	-0.11	5.777	12.67	17.43	15.72	0.367	0.806	1.109
9.50	4.733	13.09	18.4	0.502	0.034	-0.13	5.777	12.67	17.05	15.47	0.373	0.819	1.102
10.00	4.733	12.43	18.4	0.495	0.036	-0.14	5.777	12.13	17.05	15.22	0.380	0.797	1.120
10.50	4.733	12.43	18.22							14.97			
11.00	4.733	12.43	17.94							14.72			
11.50	4.733	12.43	17.48							14.48			





MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	16.72	15.47	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.60	1.29	1.97
τ (kg/cm ²)	0.3940	0.82	1.12

Cohesión	0.0015 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	27.88 °



Anexo 4: Ensayo de esclerometría



**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 : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
 TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
 Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
 LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
 FECHA : 28-06-2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-1	24	23.6	14.40	146.83
	24			
	26			
	23			
COLUMNA METODO-A	25			
	24			
	22			
	24			
	24			
	22			
	26			
	23			
	25			
	22			
	20			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
D^r. Gumericindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería

www.usanpedro.edu.pe

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



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

SOLICITA : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
FECHA : 28-06-2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-2	27	24.8	15.60	159.07
	25			
	26			
	26			
VIGA METODO-A	24			
	24			
	22			
	24			
	26			
	28			
	22			
	24			
	22			
	26			
	24			
	26			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Dr. Gumercindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
 TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
 Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
 LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
 FECHA : 28-06-2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-3	25	23.0	13.60	138.68
	25			
	23			
	26			
COLUMNA METODO-A	20			
	22			
	22			
	24			
	22			
	20			
	24			
	22			
	21			
	24			
	22			
	26			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Dr. Gumercindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería



**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 : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
FECHA : 28-06-2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-4	24	26.3	18.10	184.56
	24			
	26			
	32			
COLUMNA METODO-A	30			
	26			
	27			
	29			
	29			
	26			
	22			
	24			
	26			
	24			
	24			
	28			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Dr. Guercinda Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería

www.usanpedro.edu.pe

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



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

SOLICITA : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
FECHA : 28-06-2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-5	22	23.6	14.40	146.83
	24			
	26			
	24			
VIGA METODO-A	26			
	20			
	22			
	24			
	20			
	24			
	20			
	26			
	24			
	22			
	28			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Guercindo Flores Reyes
DECANATO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
FECHA : 28-06-2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-6	23	22.5	13.10	133.58
	24			
	25			
	23			
COLUMNA METODO-A	22			
	24			
	22			
	21			
	24			
	20			
	21			
	22			
	24			
	22			
	21			
	22			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Dr. Gumerindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
FECHA : 28-06-2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-7	22	22.0	12.60	128.48
	22			
	20			
	22			
COLUMNA METODO-A	20			
	19			
	20			
	22			
	22			
	21			
	20			
	28			
	24			
	22			
	22			
	26			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Gumerindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
FECHA : 28-06-2024

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			
24				
23				
21				
VIGA METODO-A	22			
	24			
	22			
	21			
	22			
	24			
	25			
	22			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Dr. Gumerindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
 TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
 Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
 LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
 FECHA : 28-06-2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-9	22	22.4	12.80	130.52
	24			
	25			
	20			
COLUMNA METODO-A	22			
	26			
	20			
	22			
	22			
	24			
	24			
	24			
	22			
	20			
	20			
	22			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Dr. Guimerinda Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
FECHA : 28-06-2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-10	20	19.2	10.20	104.01
	19			
	20			
	20			
COLUMNA METODO-A	18			
	17			
	20			
	18			
	18			
	17			
	20			
	22			
	18			
	18			
	20			
	22			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Dr. Gumerindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : BETO JAVIER REYES COCHACHIN
 TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
 Barrio AcovichayAlto - Huaraz, 2024
 LUGAR : Barrio AcovichayAlto - Huaraz
 FECHA : 28-06-2024

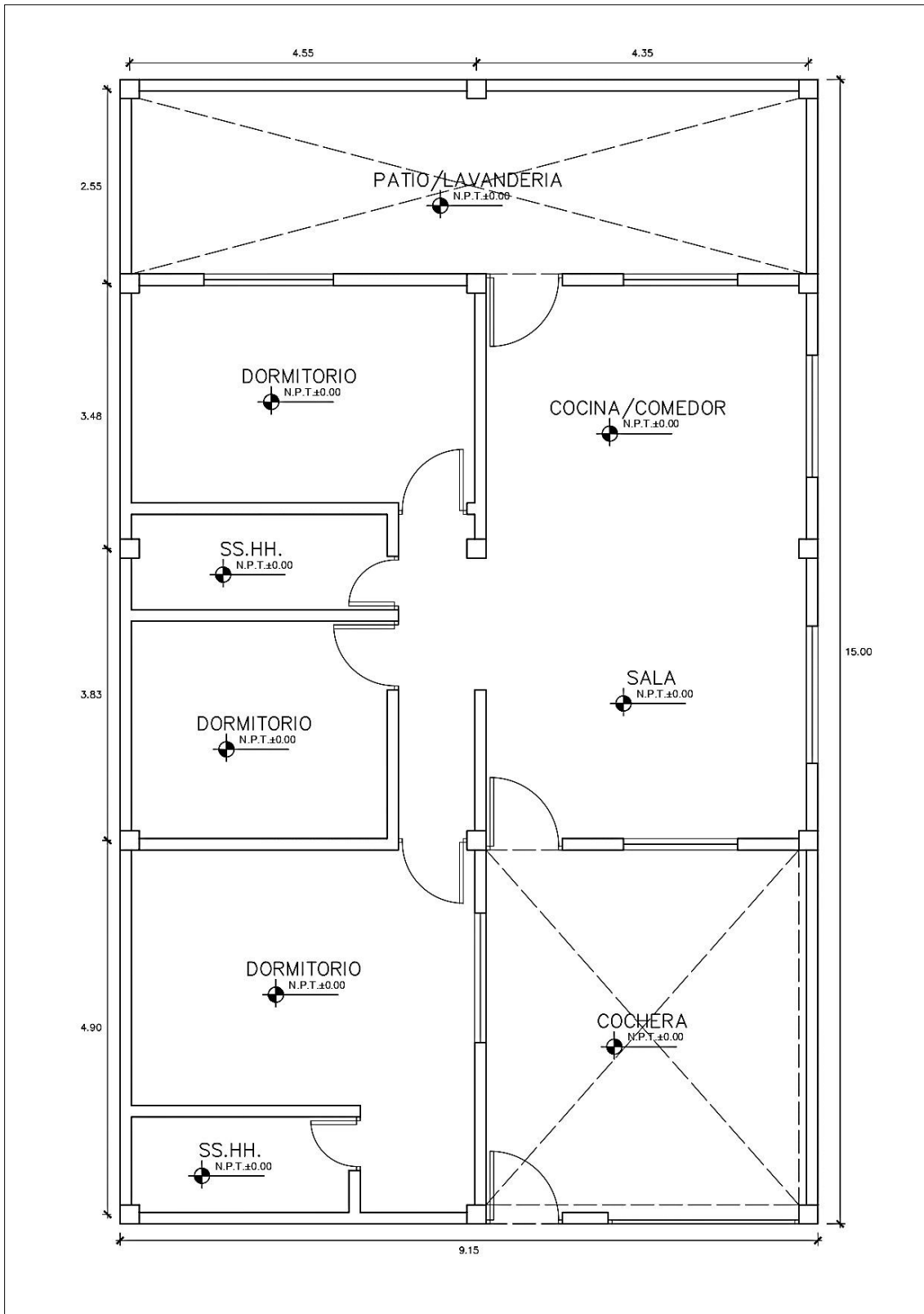
ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-15	14	15.0	10.00	102
	10			
	16			
	18			
VIGA METODO-A	12			
	14			
	12			
	16			
	16			
	16			
	14			
	18			
	16			
	16			
	14			
	18			



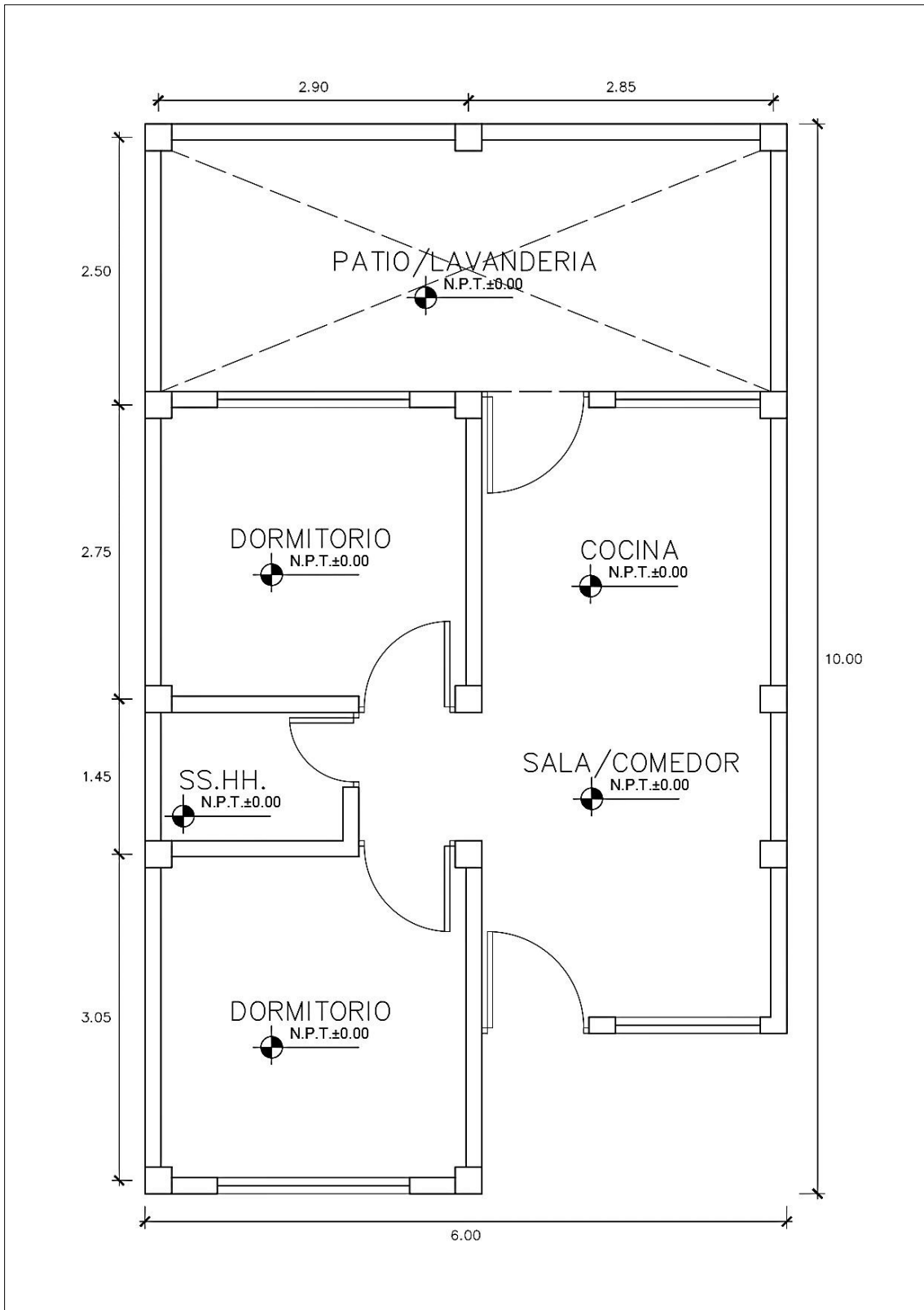
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Guzmán Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería

Anexo 5: Planos arquitectónicos de cada vivienda evaluada

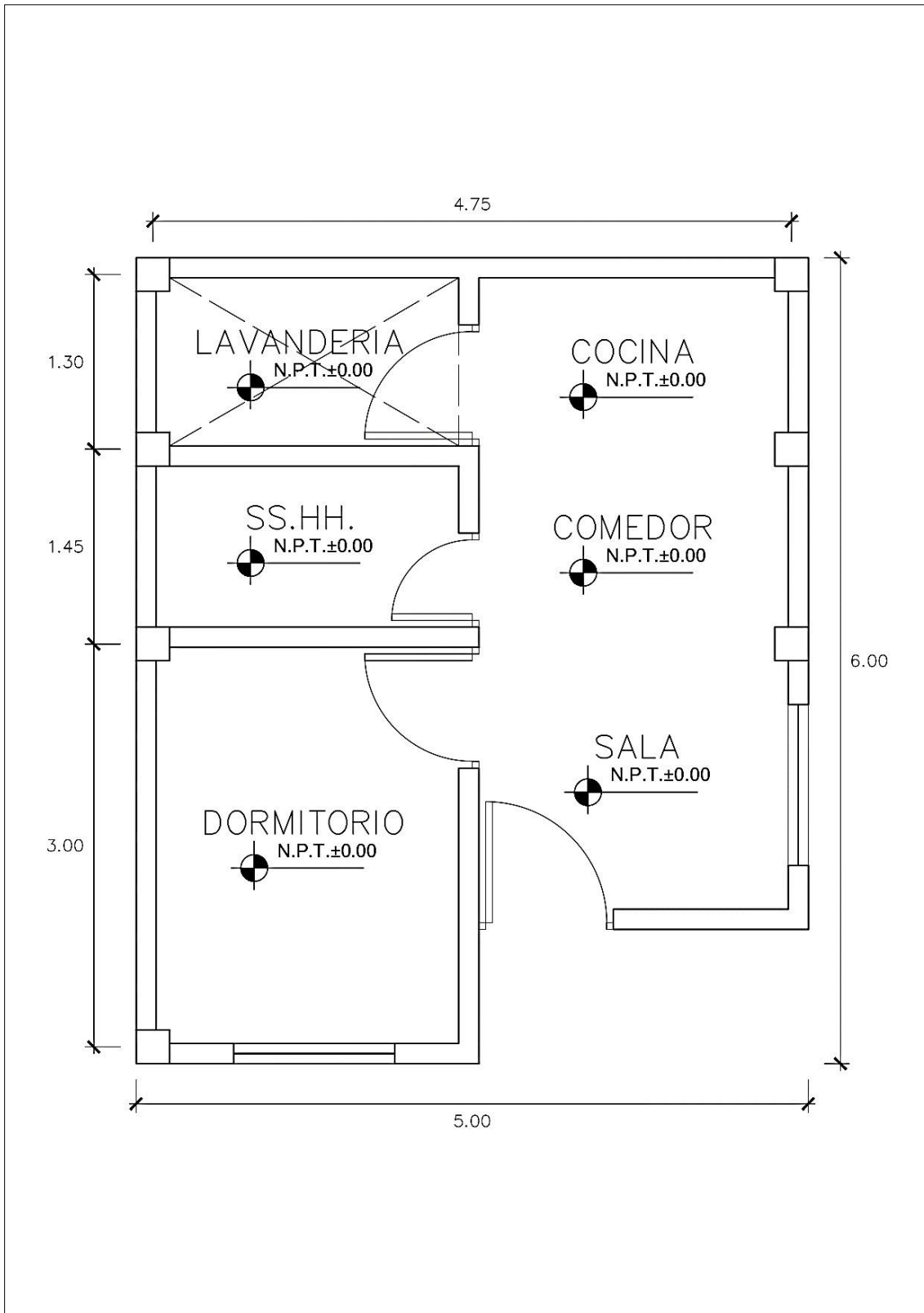
Vivienda 01:



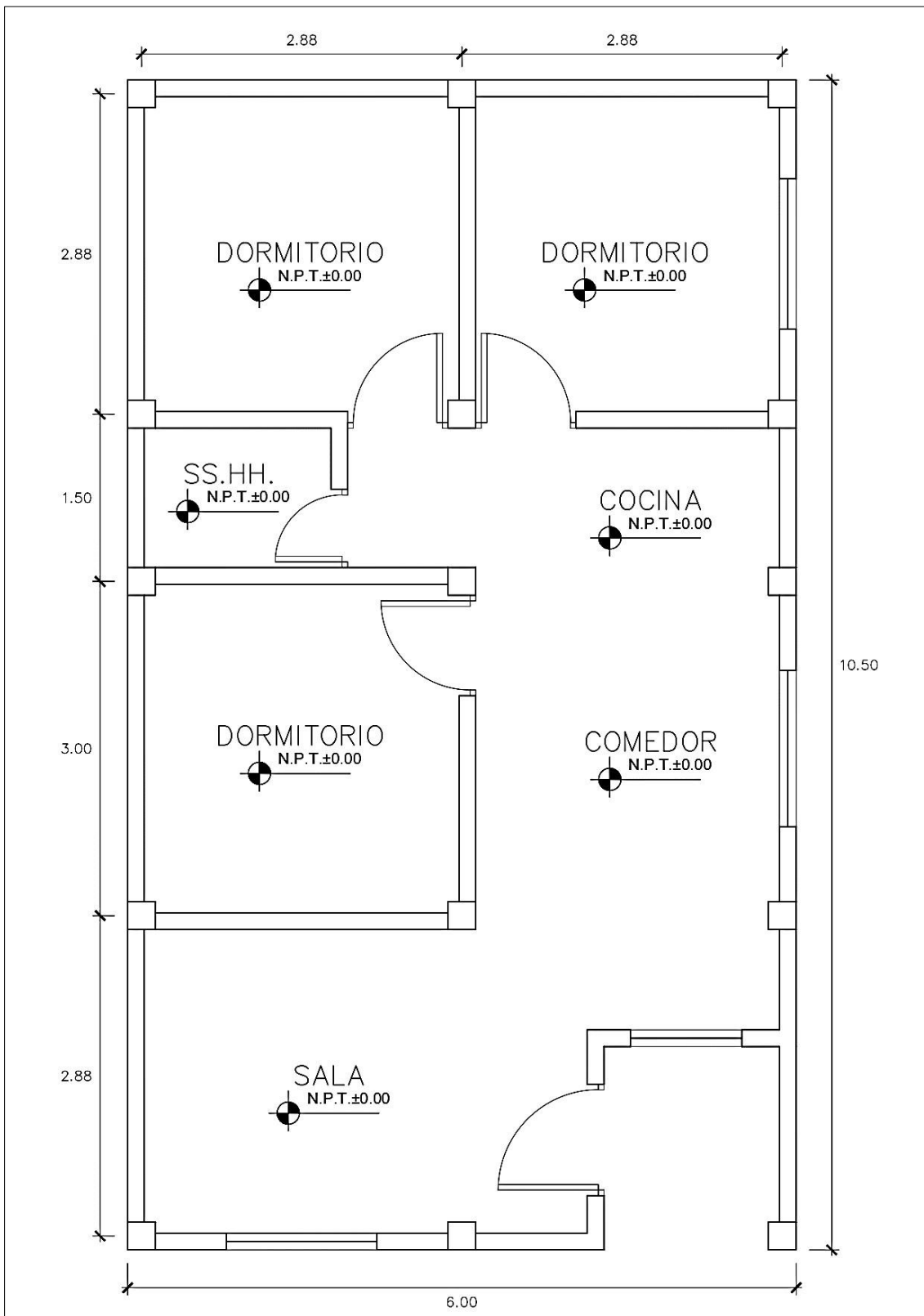
Vivienda 02:



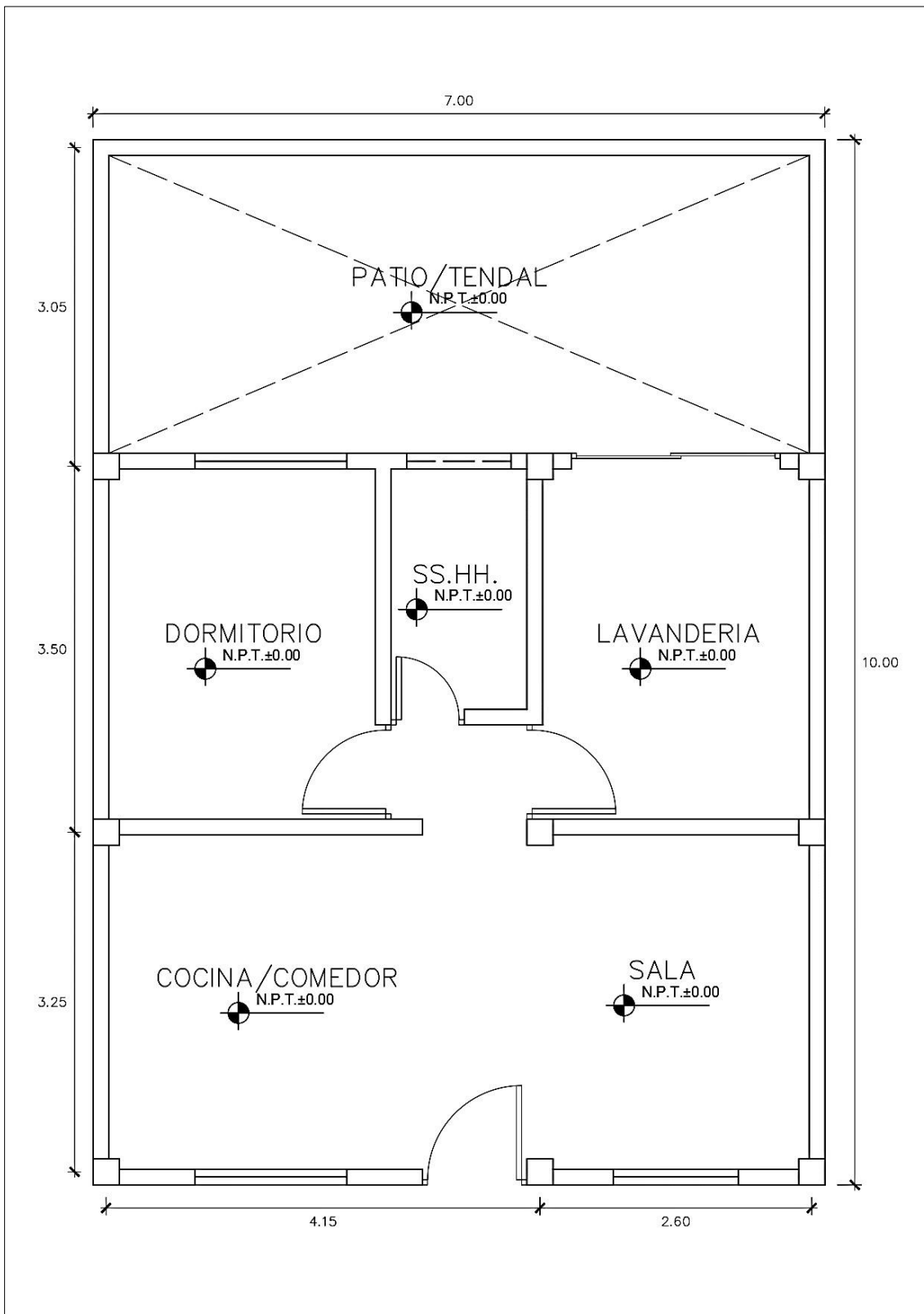
Vivienda 03:



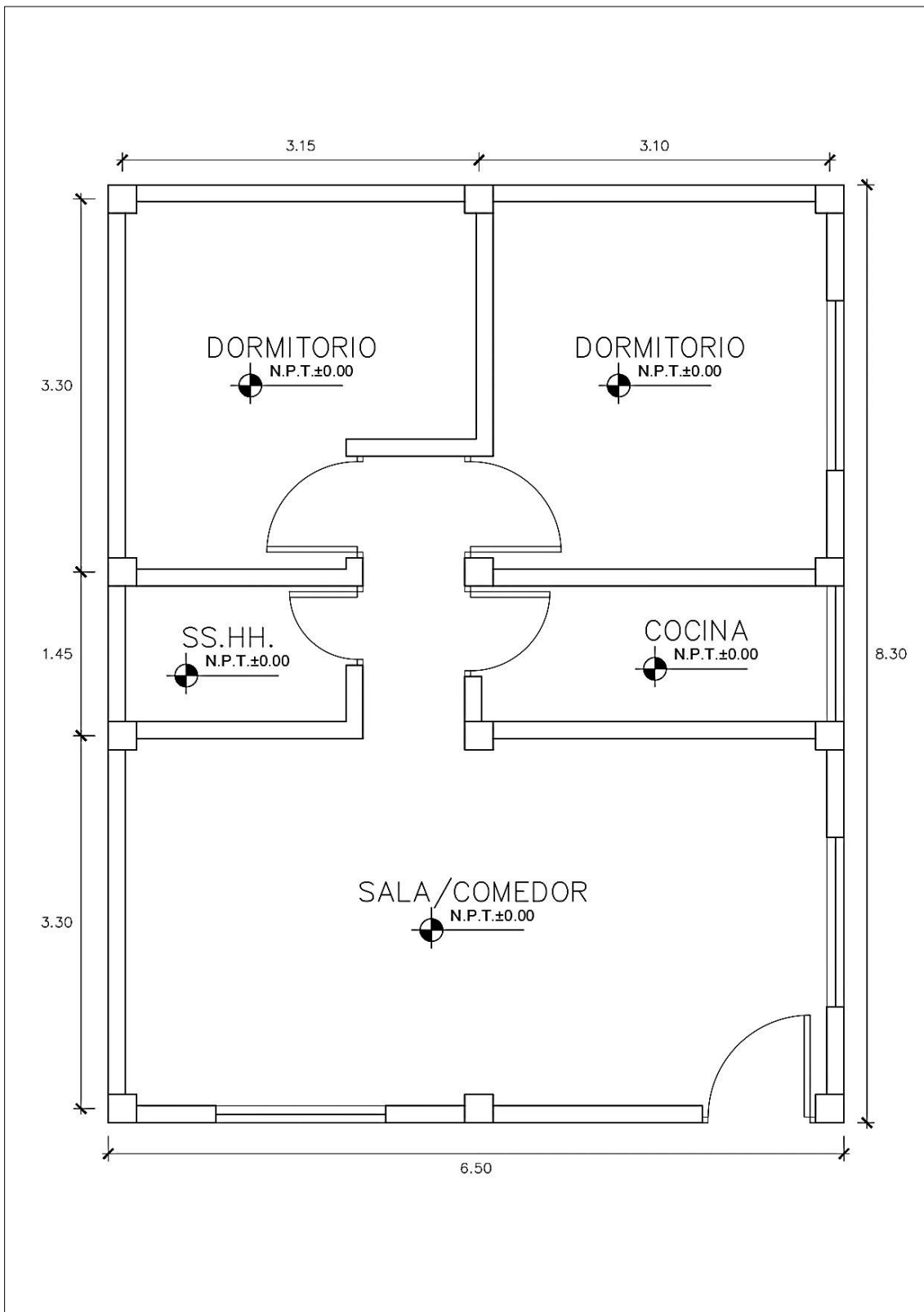
Vivienda 04:



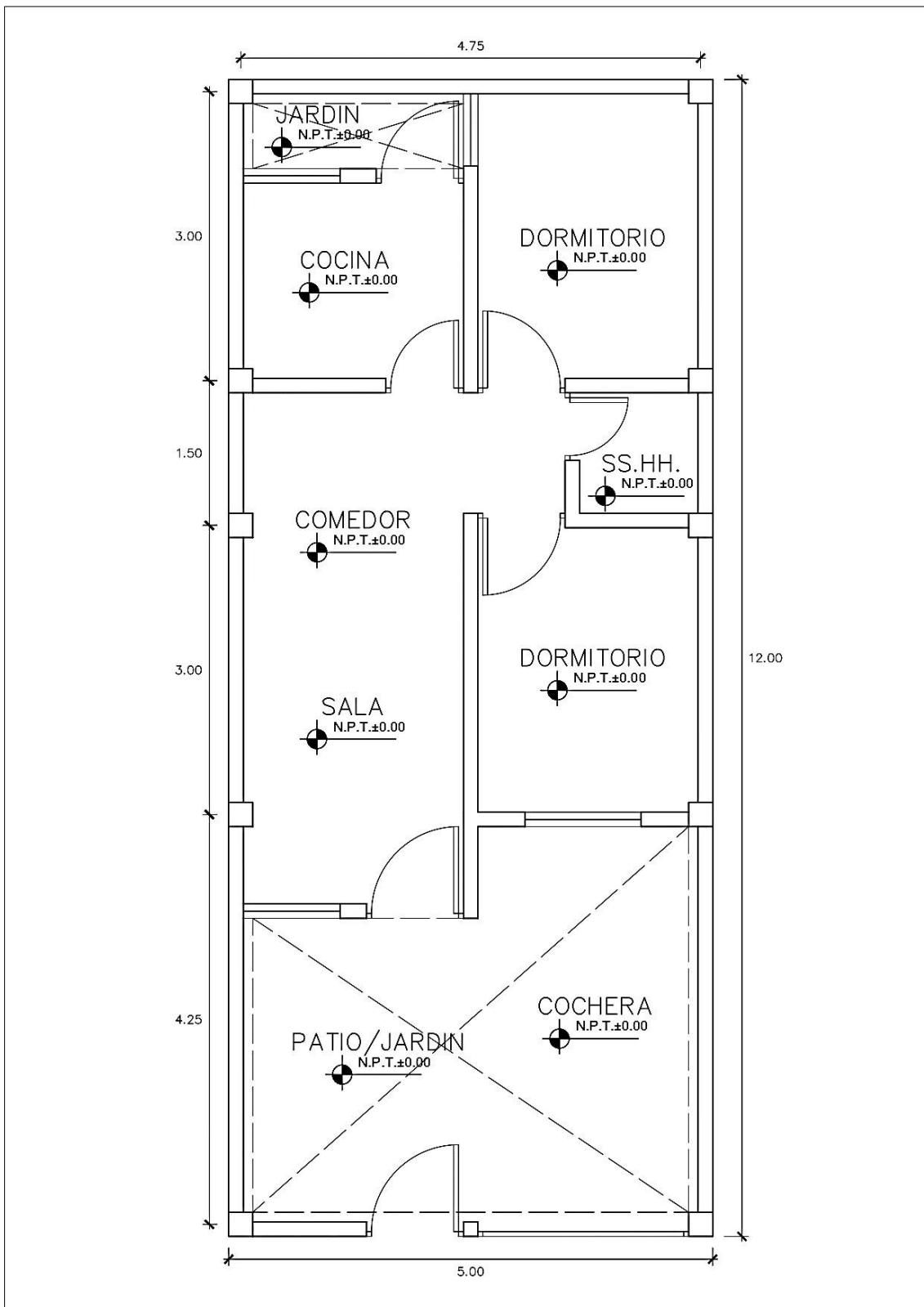
Vivienda 05:



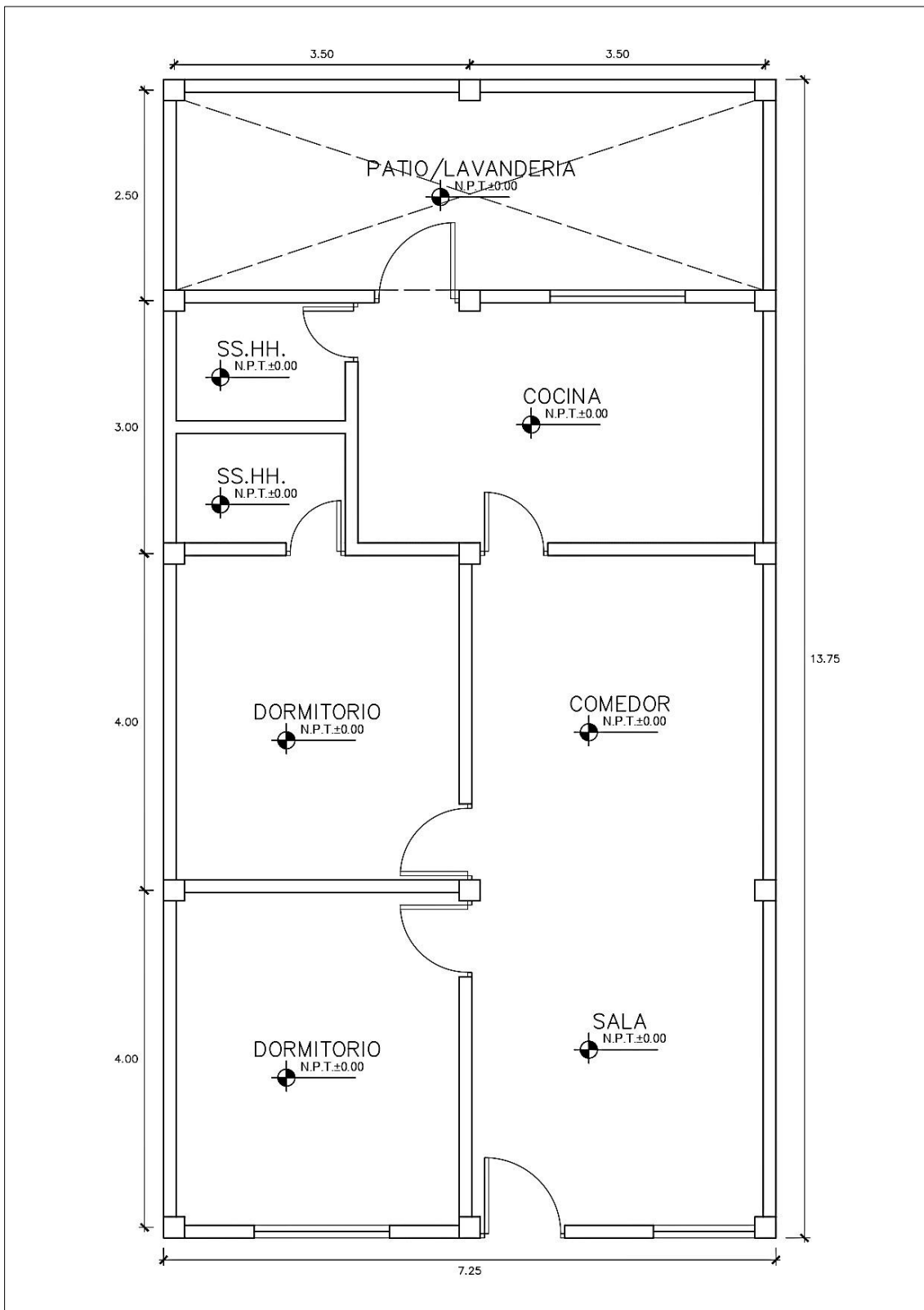
Vivienda 06:



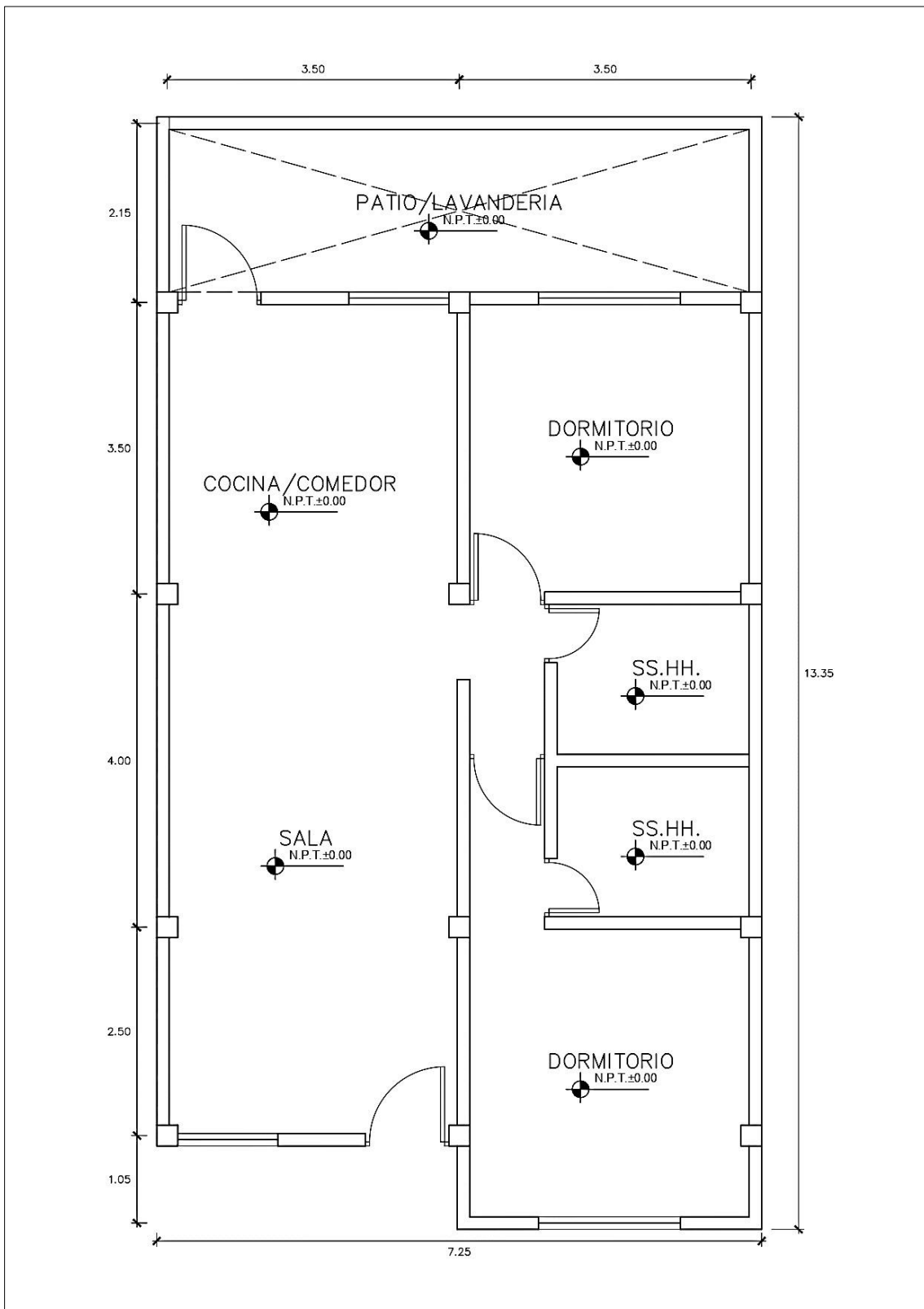
Vivienda 07:



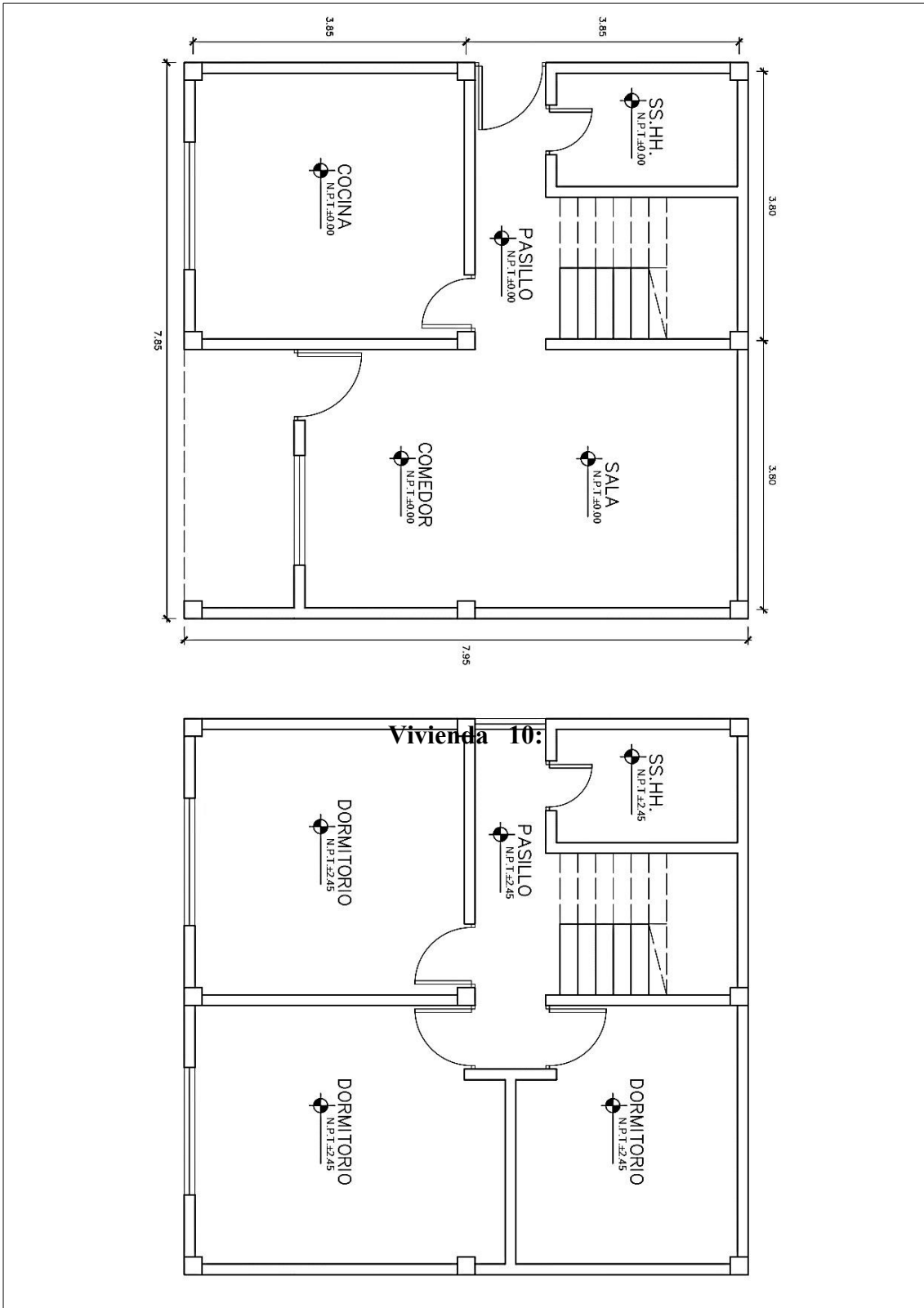
Vivienda 08:



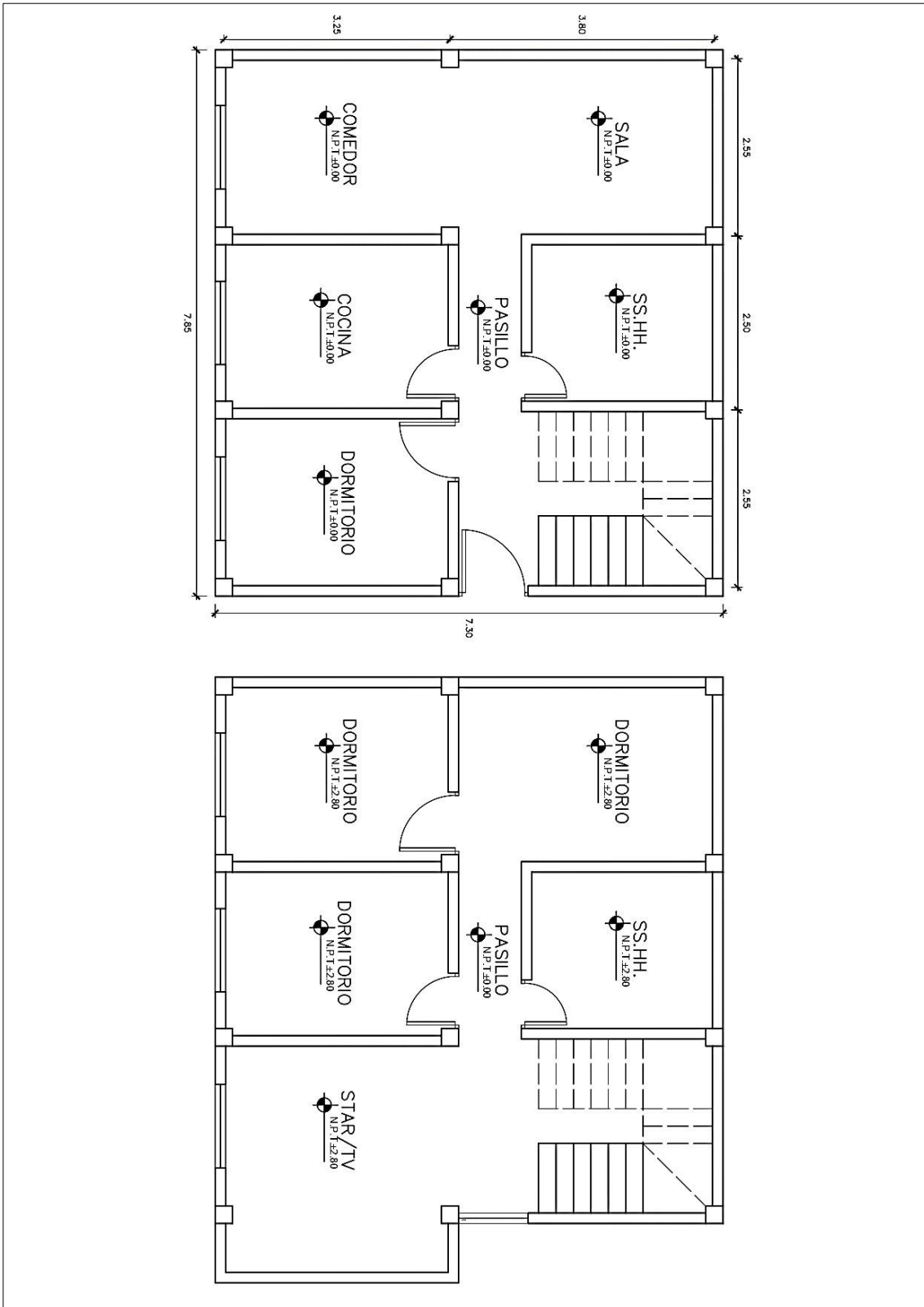
Vivienda 09:



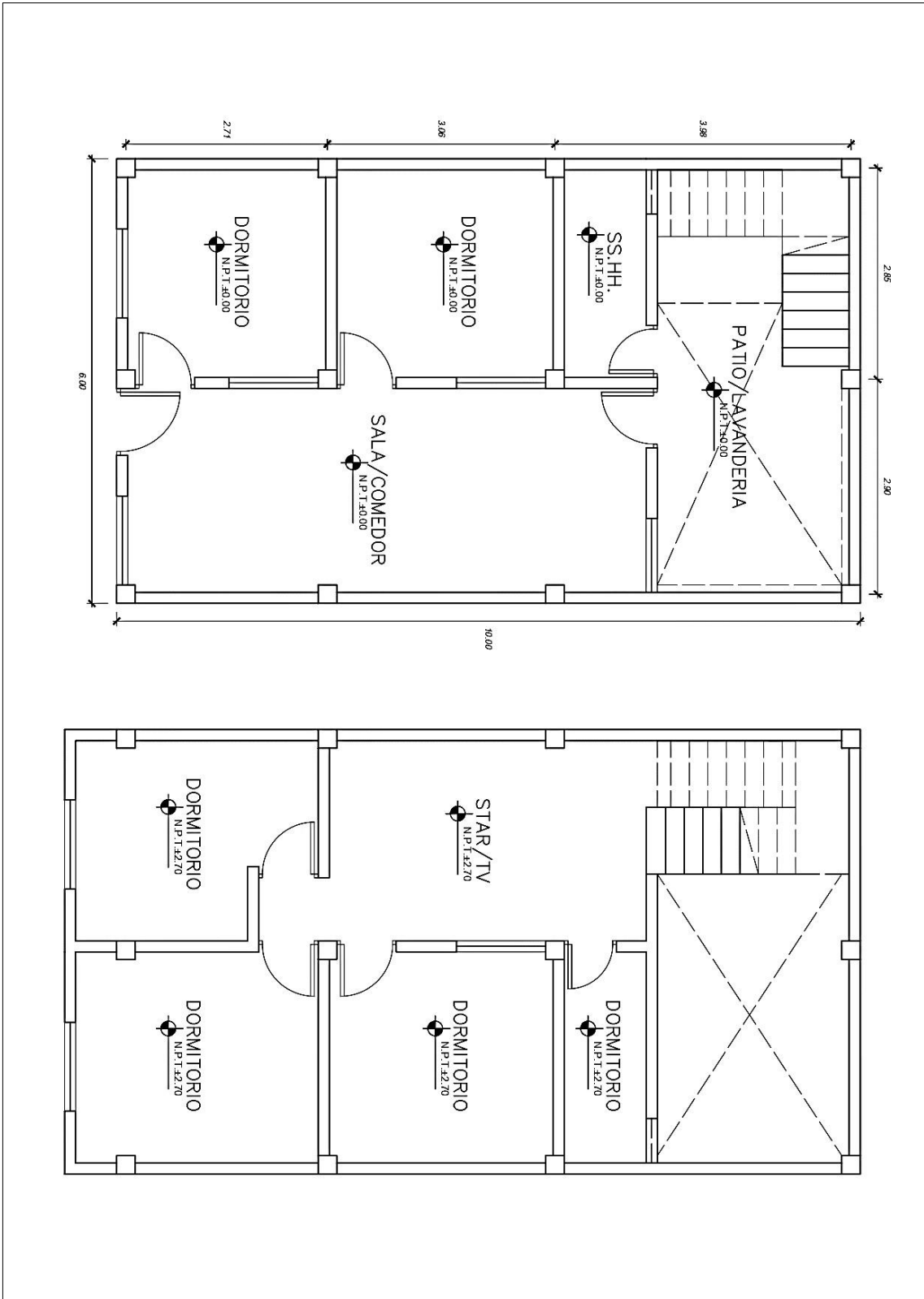
Vivienda 10:



Vivienda 11:

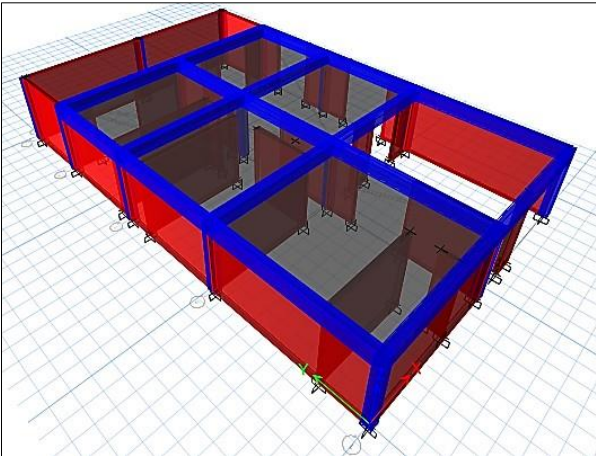


Vivienda 12:

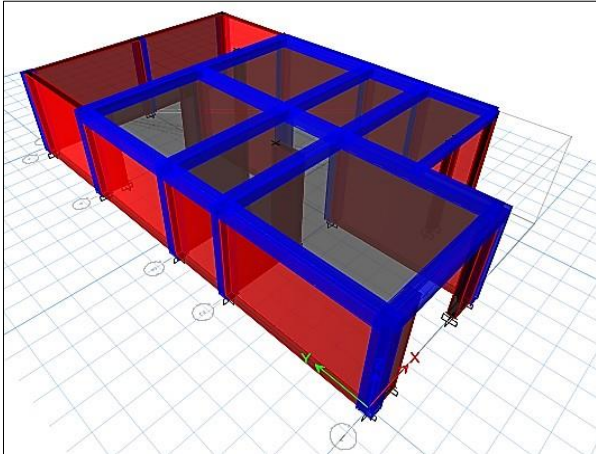


Anexo 6: Modelamiento e idealización virtual de cada vivienda evaluada

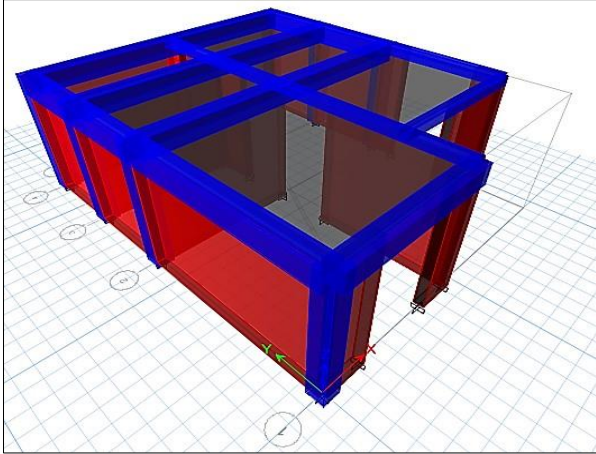
Vivienda 01:



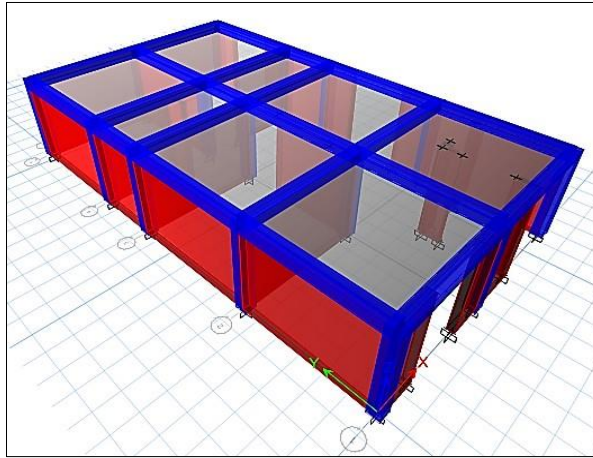
Vivienda 02:



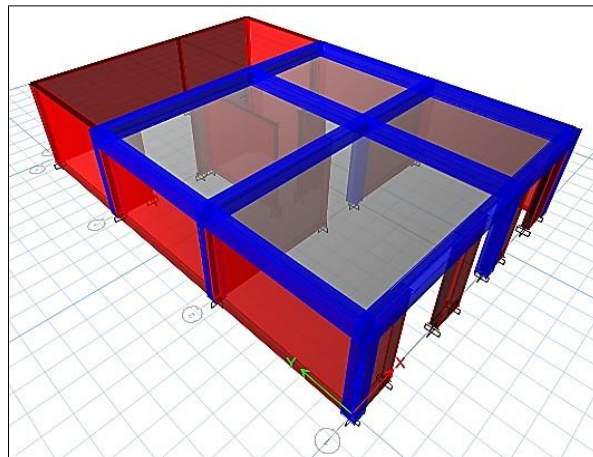
Vivienda 03:



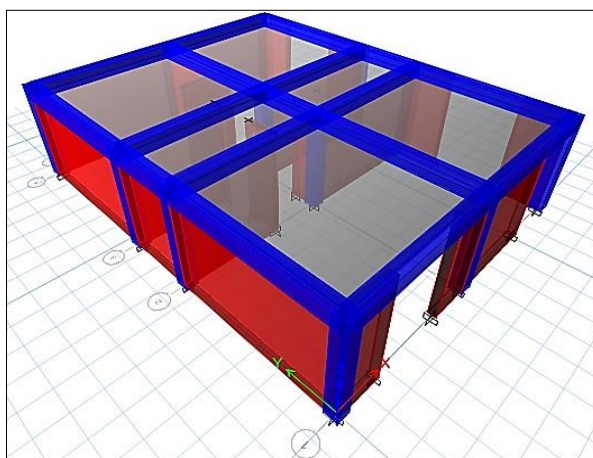
Vivienda 04:



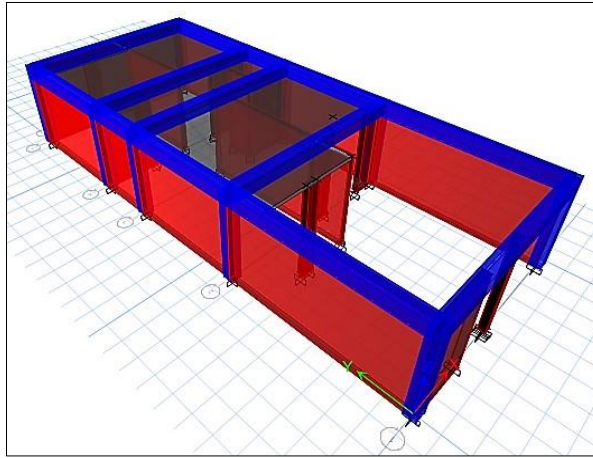
Vivienda 05:



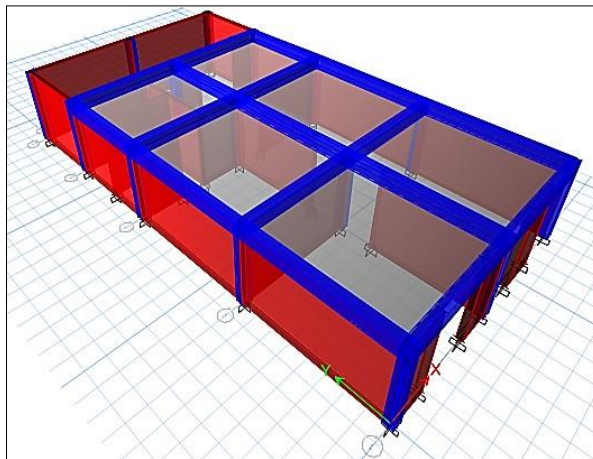
Vivienda 06:



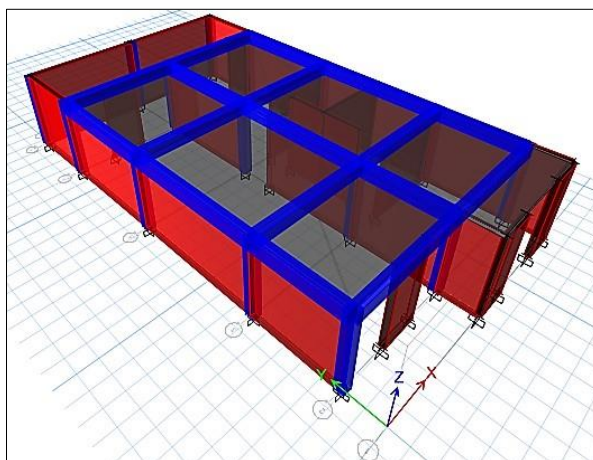
Vivienda 07:



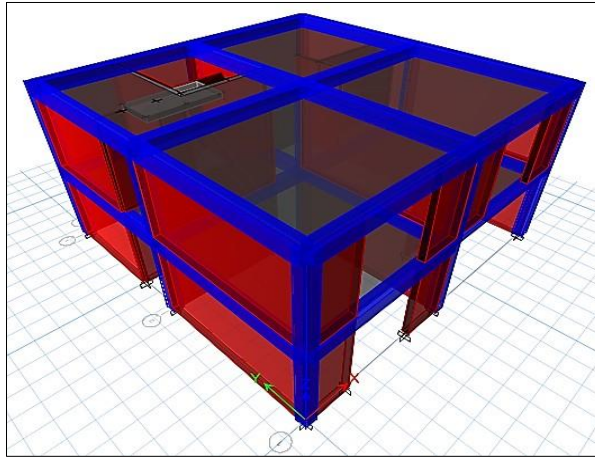
Vivienda 08:



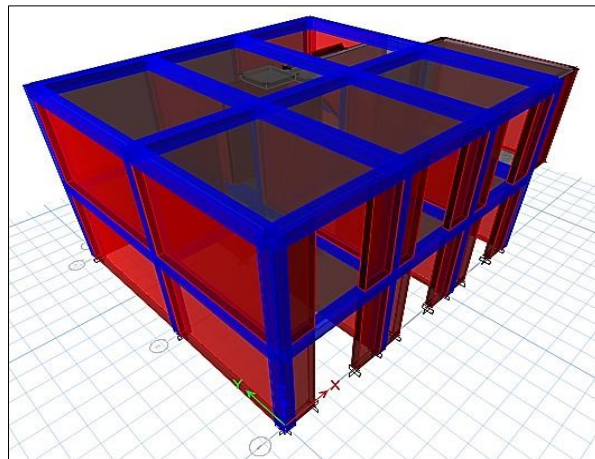
Vivienda 09:



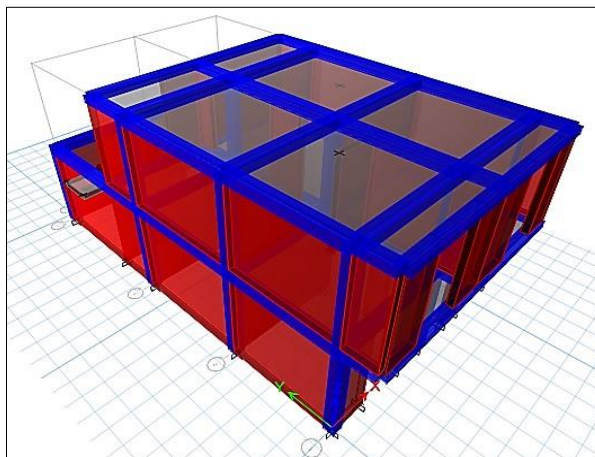
Vivienda 10:



Vivienda 11:



Vivienda 12:



Anexo 7: Reporte de modelamiento a través del Etabs

Análisis estático:

Vivienda 01:

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO X_X)

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
La	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x La x Ip

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.5
--------	-----

CORTANTE BASAL

V	=	39.69	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p*hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	118.33	2.50	2.50	295.82	1.00	39.69	39688.70
	118.33			295.82	1.00	39.69	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000121	0.000272	SI
	Máxima	0.000272	

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO Y_Y)

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
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	Ro x la x lp

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.5
--------	-----

CORTANTE BASAL

V	=	39.69	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ² k	p ² hi ² k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	118.33	2.50	2.50	295.82	1.00	39.69	39688.70
	118.33			295.82	1.00	39.69	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000070	0.000158	SI
	Máxima	0.000158	

Vivienda 02:

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO X_X)

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
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	Ro x la x lp

"T"	0.060	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.35
--------	------

CORTANTE BASAL

V	=	18.01	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ² k	p ² hi ² k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	53.68	2.35	2.35	126.16	1.00	18.01	18006.32
	53.68			126.16	1.00	18.01	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000199	0.000448	SI
	Máxima	0.000448	

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO Y_Y)

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
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	$R_o \times l_a \times l_p$

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.35
--------	------

CORTANTE BASAL

V	=	18.01	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ² /k	p*hi ² /k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	53.68	2.35	2.35	126.16	1.00	18.01	18006.32
	53.68			126.16	1.00	18.01	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000048	0.000108	SI
	Máxima	0.000108	

Vivienda 03:

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO X_X)

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	Albañileria
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	Ro x la x lp

"T"	0.040	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	12.02	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	35.85	2.45	2.45	87.83	1.00	12.02	12024.01
	35.85			87.83	1.00	12.02	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000077	0.000173	SI
	Máxima	0.000173	

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO Y_Y)

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	Albañileria
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	Ro x la x lp

"T"	0.035	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	12.02	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	35.85	2.45	2.45	87.83	1.00	12.02	12024.01
	35.85			87.83	1.00	12.02	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000073	0.000164	SI
	Máxima	0.000164	

Vivienda 04:

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO X_X)

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	Albañileria
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	Ro x la x lp

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.35
--------	------

CORTANTE BASAL

V	=	23.99	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ² k	p ² hi ² k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	71.51	2.35	2.35	168.05	1.00	23.99	23986.39
	71.51			168.05	1.00	23.99	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000076	0.000171	SI
	Máxima	0.000171	

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO Y_Y)

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	Albañileria
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)	2.35
--------	------

CORTANTE BASAL

V	=	23.99	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	71.51	2.35	2.35	168.05	1.00	23.99	23986.39
	71.51			168.05	1.00	23.99	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000064	0.000144	SI
	Máxima	0.000144	

Vivienda 05:

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO X_X)

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	Albañileria
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	21.56	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	64.29	2.45	2.45	157.51	1.00	21.56	21563.20
	64.29			157.51	1.00	21.56	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

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

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO Y_Y)

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
h	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	Ro x la x lp

"T"	0.032	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	21.56	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	64.29	2.45	2.45	157.51	1.00	21.56	21563.20
	64.29			157.51	1.00	21.56	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

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

Vivienda 06:

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO X_X)

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
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	$R_o \times l_a \times l_p$

"T"	0.035	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	21.02	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p ^a hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	62.66	2.40	2.40	150.37	1.00	21.02	21015.55
	62.66			150.37	1.00	21.02	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

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

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO Y_Y)

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
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	$R_o \times l_a \times l_p$

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	21.02	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p ^a hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	62.66	2.40	2.40	150.37	1.00	21.02	21015.55
	62.66			150.37	1.00	21.02	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000109	0.000245	SI
	Máxima	0.000245	

Vivienda 07:

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO X_X)

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
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	Ro x la x lp

"T"	0.051	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	20.16	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ² k	p ² hi ² k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	60.11	2.45	2.45	147.28	1.00	20.16	20163.15
	60.11			147.28	1.00	20.16	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000157	0.000353	SI
	Máxima	0.000353	

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO Y_Y)

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	Albañileria
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"T"	0.03	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	20.16	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p^k hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	60.11	2.45	2.45	147.28	1.00	20.16	20163.15
	60.11			147.28	1.00	20.16	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000043	0.000097	SI
	Máxima	0.000097	

Vivienda 08:

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO X_X)

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	Albañileria
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"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	=	32.93	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p^k hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	98.16	2.45	2.45	240.50	1.00	32.93	32925.01
	98.16			240.50	1.00	32.93	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000099	0.000223	SI
	Máxima	0.000223	

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO Y_Y)

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	=	32.93	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ² k	p*hi ² k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	98.16	2.45	2.45	240.50	1.00	32.93	32925.01
	98.16			240.50	1.00	32.93	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000055	0.000124	SI
	Máxima	0.000124	

Vivienda 09:

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO X_X)

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
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	$R_o \times l_a \times l_p$

"T"	0.057	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	31.56	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p [*] hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	94.10	2.45	2.45	230.54	1.00	31.56	31562.37
	94.10			230.54	1.00	31.56	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000164	0.000369	SI
	Máxima	0.000369	

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO Y_Y)

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
la	1.00	
lp	1.00	
R	3.00	$R_o \times l_a \times l_p$

"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	=	31.56	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p [*] hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	94.10	2.45	2.45	230.54	1.00	31.56	31562.37
	94.10			230.54	1.00	31.56	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000052	0.000117	SI
	Máxima	0.000117	

Vivienda 10:

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO X_X)

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"	0.083	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.45
h2 (m)	2.45

CORTANTE BASAL

V	=	46.93	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p*hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
2	71.13	4.90	4.90	348.53	0.67	31.63	31633.27
1	68.78	2.45	2.45	168.52	0.33	15.30	15295.62
	139.91			517.05	1.00	46.93	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000201	0.000452	SI
1	0.000221	0.000497	SI
	Máxima	0.000497	

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Z	0.35	Z4
S	1.15	S3
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"	0.061	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.45
h2 (m)	2.45

CORTANTE BASAL

V	=	46.93	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
2	71.13	4.90	4.90	348.53	0.67	31.63	31633.27
1	68.78	2.45	2.45	168.52	0.33	15.30	15295.62
	139.91			517.05	1.00	46.93	

DIS TORSIONES MAXIMAS DE ENTREPIS O (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000108	0.000243	SI
1	0.000126	0.000284	SI
	Máxima	0.000284	

Vivienda 11:

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO X_X)

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"	0.088	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.80
h2 (m)	2.80

CORTANTE BASAL

V	=	50.75	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p*hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
2	76.29	5.60	5.60	427.24	0.67	34.02	34024.75
1	75.02	2.80	2.80	210.06	0.33	16.73	16728.47
	151.31			637.30	1.00	50.75	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPIS O (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000208	0.000468	SI
1	0.000214	0.000482	SI
	Máxima	0.000482	

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Z	0.35	Z4
S	1.15	S3
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"	0.069	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.80
h2 (m)	2.80

CORTANTE BASAL

V	=	50.75	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p*hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
2	76.29	5.60	5.60	427.24	0.67	34.02	34024.75
1	75.02	2.80	2.80	210.06	0.33	16.73	16728.47
	151.31			637.30	1.00	50.75	

DIS TORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO O (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000151	0.000340	SI
1	0.000146	0.000329	SI
	Máxima	0.000340	

Vivienda 12:

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO X_X)

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"	0.08	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.70
h2 (m)	2.50

CORTANTE BASAL

V	=	40.01	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p*hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
2	51.98	5.20	5.20	270.29	0.60	23.92	23923.91
1	67.29	2.70	2.70	181.69	0.40	16.08	16081.32
	119.27			451.98	1.00	40.01	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPIS O (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000157	0.000353	SI
1	0.000212	0.000477	SI
	Máxima	0.000477	

CONSIDERACIONES (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Z	0.35	Z4
S	1.15	S3
TP	0.60	Periodo
TL	2.00	Periodo
C	2.50	
U	1.00	Vivienda (C)
Ro	3.00	Albañileria
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

"T"	0.059	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.70
h2 (m)	2.50

CORTANTE BASAL

V	=	40.01	ton
---	---	-------	-----

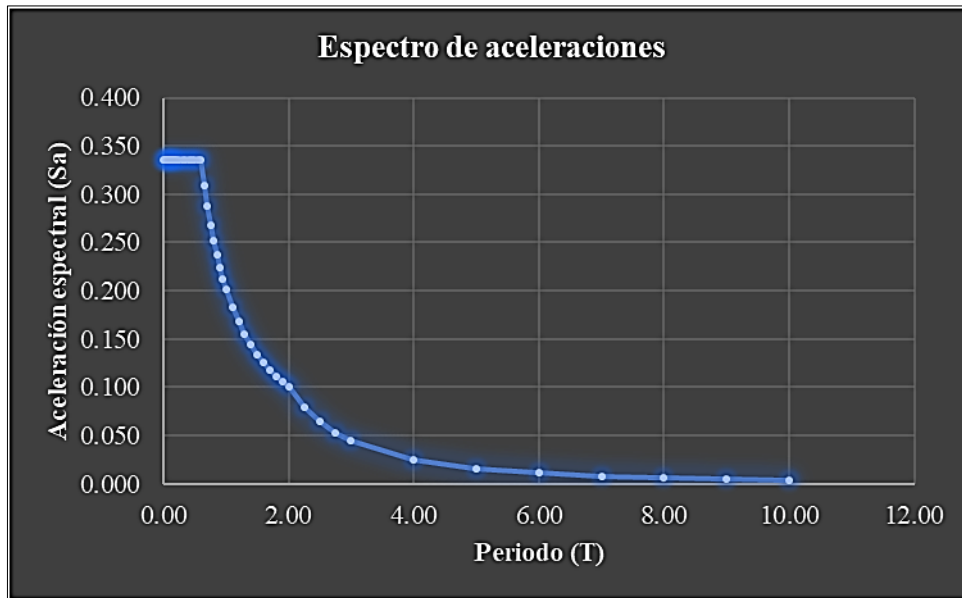
DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
2	51.98	5.20	5.20	270.29	0.60	23.92	23923.91
1	67.29	2.70	2.70	181.69	0.40	16.08	16081.32
	119.27			451.98	1.00	40.01	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000107	0.000241	SI
1	0.000112	0.000252	SI
	Máxima	0.000252	

Análisis dinámico:



Vivienda 01:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000087	0.000196	SI
	Máxima	0.000196	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.001099	0.002473	SI
	Máxima	0.002473	

Vivienda 02:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000132	0.000297	SI
	Máxima	0.000297	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000573	0.001289	SI
	Máxima	0.001289	

Vivienda 03:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000063	0.000142	SI
	Máxima	0.000142	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000043	0.000097	SI
	Máxima	0.000097	

Vivienda 04:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000077	0.000173	SI
	Máxima	0.000173	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000045	0.000101	SI
	Máxima	0.000101	

Vivienda 05:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000072	0.000162	SI
	Máxima	0.000162	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.001346	0.003029	SI
	Máxima	0.003029	

Vivienda 06:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

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

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

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

Vivienda 07:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000120	0.000270	SI
	Máxima	0.000270	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000015	0.000034	SI
	Máxima	0.000034	

Vivienda 08:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

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

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000807	0.001816	SI
	Máxima	0.001816	

Vivienda 09:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

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

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000806	0.001814	SI
	Máxima	0.001814	

Vivienda 10:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000168	0.000378	SI
1	0.000206	0.000464	SI
	Máxima	0.000464	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000072	0.000162	SI
1	0.000096	0.000216	SI
	Máxima	0.000216	

Vivienda 11:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000159	0.000358	SI
1	0.000182	0.000410	SI
	Máxima	0.000410	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000094	0.000212	SI
1	0.000105	0.000236	SI
	Máxima	0.000236	

Vivienda 12:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)


Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000125	0.000281	SI
1	0.000183	0.000412	SI
	Máxima	0.000412	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)


Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000071	0.000160	SI
1	0.000328	0.000738	SI
	Máxima	0.000738	

Anexo 8: Instrumento de investigación


Vivienda 01:

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD SAN PEDRO PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL		
Ficha Técnica de Evaluación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas auto construidas del Barrio Acovichay Alto - Huaraz, 2024	
Tesista:	Reyes Cochachin, Beto Javier	
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	BAJA	Dimensiones correctas en la edificación
Cantidad de muros en las dos direcciones	BAJA	Muros distribuidos en ambos sentidos de la edificación
Irregularidad en altura	BAJA	Muros continuos hasta el entrepiso
Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	MEDIA	Algunas juntas no son continuas y/o uniformes
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	BAJA	Ladrillos correctamente distribuidos y de buena calidad
Calidad de los materiales	BAJA	La edificación está conformada por materiales de buena calidad
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Algunos muros no están completamente reforzados
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	BAJA	La sección transversal de los elementos estructurales es adecuada
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Algunos muros no contienen vigas de amarre
Características de las aberturas	MEDIA	Varios vanos no están separados debidamente de la estructura
Entrepiso	BAJA	Losa aligerada continua, uniforme y en buen estado
Amarre de cubiertas	ALTA	El techo está amostrado, pero casi todos sus paños son de gran medida
Cimentación	BAJA	La edificación está conformada por zapatas conectadas con vigas
Suelos	MEDIA	El suelo está conformado por grava limosa y arena; tipo intermedio
Entorno	MEDIA	La edificación está ubicada en una zona de pendiente moderada


Vivienda 02:

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD SAN PEDRO PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL		
Ficha Técnica de Evaluación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas auto construidas del Barrio Acovichay Alto - Huaraz, 2024	
Tesista:	Reyes Cochachin, Beto Javier	
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	MEDIA	La geometría de la edificación no es aproximadamente simétrica
Cantidad de muros en las dos direcciones	BAJA	Muros distribuidos en ambos sentidos de la edificación
Irregularidad en altura	BAJA	Muros continuos hasta el entrepiso
Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	BAJA	La mayoría de las juntas son uniformes y continuas
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	BAJA	Ladrillos correctamente distribuidos y de buena calidad
Calidad de los materiales	MEDIA	Se puede apreciar algunas patologías en los materiales de la edificación
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Algunos muros no están completamente reforzados
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	MEDIA	La sección transversal de algunos elementos estructurales es adecuada
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Algunos muros no contienen vigas de amarre
Características de las aberturas	ALTA	Casi todos los vanos no están separados debidamente de la estructura y son de gran medida
Entrepiso	BAJA	Losa aligerada continua, uniforme y en buen estado
Amarre de cubiertas	BAJA	El techo está amostrado y sus paños tienen medidas adecuadas
Cimentación	BAJA	La edificación está conformada por zapatas conectadas con vigas
Suelos	MEDIA	El suelo está conformado por grava limosa y arena; tipo intermedio
Entorno	ALTA	La edificación está ubicada en una zona de alta pendiente

Vivienda 03

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO			FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL		
Ficha Técnica de Evaluación					
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)					
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio Acovichay Alto - Huaraz, 2024			
Tesista:		Reyes Cochachin, Beto Javier			
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción			
Aspectos Geométricos					
Irregularidad en planta de la edificación	MEDIA	La geometría de la edificación no es aproximadamente simétrica			
Cantidad de muros en las dos direcciones	BAJA	Muros distribuidos en ambos sentidos de la edificación			
Irregularidad en altura	BAJA	Muros continuos hasta el entrepiso			
Aspectos Constructivos					
Calidad de las juntas de pega en mortero	BAJA	La mayoría de las juntas son uniformes y continuas			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	ALTA	Ladrillos incorrectamente distribuidos en gran parte y pocos de buena calidad			
Calidad de los materiales	MEDIA	Se puede apreciar algunas patologías en los materiales de la edificación			
Aspectos Estructurales					
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Algunos muros no están completamente reforzados			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	MEDIA	La sección transversal de algunos elementos estructurales es adecuada			
Vigas de amarre o corona	BAJA	Todos los muros contienen vigas de amarre			
Características de las aberturas	MEDIA	Varios vanos no están separados debidamente de la estructura			
Entrepiso	MEDIA	Losa aligerada, en regular estado, contiene aberturas			
Amarre de cubiertas	BAJA	El techo está amostrado y sus paños tienen medidas adecuadas			
Cimentación					
Suelos	MEDIA	El suelo está confirmado por grava limosa y arena; tipo intermedio			
Entorno					
	ALTA	La edificación está ubicada en una zona de alta pendiente			

Vivienda 04:

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO			FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL		
Ficha Técnica de Evaluación					
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)					
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio Acovichay Alto - Huaraz, 2024			
Tesista:		Reyes Cochachin, Beto Javier			
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción			
Aspectos Geométricos					
Irregularidad en planta de la edificación	MEDIA	La geometría de la edificación no es aproximadamente simétrica			
Cantidad de muros en las dos direcciones	BAJA	Muros distribuidos en ambos sentidos de la edificación			
Irregularidad en altura	BAJA	Muros continuos hasta el entrepiso			
Aspectos Constructivos					
Calidad de las juntas de pega en mortero	ALTA	La mayoría de las juntas no son uniformes y/o continuas			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	ALTA	Ladrillos incorrectamente distribuidos en gran parte y pocos de buena calidad			
Calidad de los materiales	ALTA	Se pueden apreciar defectos en gran parte de los materiales de la edificación			
Aspectos Estructurales					
Muros confinados y reforzados	BAJA	Todos los muros están completamente reforzados			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	MEDIA	La sección transversal de algunos elementos estructurales es adecuada			
Vigas de amarre o corona	BAJA	Todos los muros contienen vigas de amarre			
Características de las aberturas	MEDIA	Varios vanos no están separados debidamente de la estructura			
Entrepiso	BAJA	Losa aligerada continua, uniforme y en buen estado			
Amarre de cubiertas	BAJA	El techo está amostrado y sus paños tienen medidas adecuadas			
Cimentación					
Suelos	MEDIA	El suelo está confirmado por grava limosa y arena; tipo intermedio			
Entorno					
	ALTA	La edificación está ubicada en una zona de alta pendiente			

Vivienda 05:

USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>		
Ficha Técnica de Evaluación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio Acovichay Alto - Huaraz, 2024	
Tesista:	Reyes Cochachin, Beto Javier	
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	BAJA	Dimensiones correctas en la edificación
Cantidad de muros en las dos direcciones	BAJA	Muros distribuidos en ambos sentidos de la edificación
Irregularidad en altura	BAJA	Muros continuos hasta el entrepiso
Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	ALTA	La mayoría de las juntas no son uniformes y/o continuas
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	BAJA	Ladrillos correctamente distribuidos y de buena calidad
Calidad de los materiales	MEDIA	Se puede apreciar algunas patologías en los materiales de la edificación
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Algunos muros no están completamente reforzados
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	BAJA	La sección transversal de los elementos estructurales es adecuada
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Algunos muros no contienen vigas de amarre
Características de las aberturas	MEDIA	Varios vanos no están separados debidamente de la estructura
Entrepiso	BAJA	Losa aligerada continua, uniforme y en buen estado
Amarre de cubiertas	MEDIA	El techo está arriostrado, pero pocos paños tienen medidas adecuadas
Cimentación	BAJA	La edificación está conformada por zapatas conectadas con vigas
Suelos	MEDIA	El suelo está conformado por grava limosa y arena; tipo intermedio
Entorno	MEDIA	La edificación está ubicada en una zona de pendiente moderada

Vivienda 06:

USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>		
Ficha Técnica de Evaluación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio Acovichay Alto - Huaraz, 2024	
Tesista:	Reyes Cochachin, Beto Javier	
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	BAJA	Dimensiones correctas en la edificación
Cantidad de muros en las dos direcciones	BAJA	Muros distribuidos en ambos sentidos de la edificación
Irregularidad en altura	BAJA	Muros continuos hasta el entrepiso
Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	MEDIA	Algunas juntas no son continuas y/o uniformes
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	MEDIA	Algunos ladrillos están correctamente distribuidos y pocos son de buena calidad
Calidad de los materiales	ALTA	Se pueden apreciar defectos en gran parte de los materiales de la edificación
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	BAJA	Todos los muros están completamente reforzados
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	BAJA	La sección transversal de los elementos estructurales es adecuada
Vigas de amarre o corona	BAJA	Todos los muros contienen vigas de amarre
Características de las aberturas	MEDIA	Varios vanos no están separados debidamente de la estructura
Entrepiso	BAJA	Losa aligerada continua, uniforme y en buen estado
Amarre de cubiertas	BAJA	El techo está arriostrado y sus paños tienen medidas adecuadas
Cimentación	MEDIA	La edificación está conformada por zapatas aisladas
Suelos	MEDIA	El suelo está conformado por grava limosa y arena; tipo intermedio
Entorno	ALTA	La edificación está ubicada en una zona de alta pendiente


Vivienda 07:

USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>		
Ficha Técnica de Evaluación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio Acovichay Alto - Huaraz, 2024	
Tesista:	Reyes Cochachin, Beto Javier	
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	BAJA	Dimensiones correctas en la edificación
Cantidad de muros en las dos direcciones	ALTA	La mayoría de los muros están concentrados en una sola dirección
Irregularidad en altura	BAJA	Muros continuos hasta el entrepiso
Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	MEDIA	Algunas juntas no son continuas y/o uniformes
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	BAJA	Ladrillos correctamente distribuidos y de buena calidad
Calidad de los materiales	ALTA	Se pueden apreciar defectos en gran parte de los materiales de la edificación
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Algunos muros no están completamente reforzados
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	BAJA	La sección transversal de los elementos estructurales es adecuada
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Algunos muros no contienen vigas de amarre
Características de las aberturas	MEDIA	Varios vanos no están separados debidamente de la estructura
Entrepiso	MEDIA	Losa aligerada, en regular estado, contiene aberturas
Amarre de cubiertas	ALTA	El techo está arriostrado, pero casi todos sus paños son de gran medida
Cimentación		
Suelos	MEDIA	El suelo está conformado por grava limosa y arena; tipo intermedio
Entorno		
	BAJA	La edificación está ubicada en una zona de pendiente relativamente plana


Vivienda 08:

USP FACULTAD DE INGENIERÍA <small>UNIVERSIDAD SAN PEDRO</small> <small>PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</small>		
Ficha Técnica de Evaluación		
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)		
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio Acovichay Alto - Huaraz, 2024	
Tesista:	Reyes Cochachin, Beto Javier	
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción
Aspectos Geométricos		
Irregularidad en planta de la edificación	BAJA	Dimensiones correctas en la edificación
Cantidad de muros en las dos direcciones	BAJA	Muros distribuidos en ambos sentidos de la edificación
Irregularidad en altura	BAJA	Muros continuos hasta el entrepiso
Aspectos Constructivos		
Calidad de las juntas de pega en mortero	ALTA	La mayoría de las juntas no son uniformes y/o continuas
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	MEDIA	Ladrillos correctamente distribuidos y de buena calidad
Calidad de los materiales	ALTA	Se pueden apreciar defectos en gran parte de los materiales de la edificación
Aspectos Estructurales		
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Algunos muros no están completamente reforzados
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	BAJA	La sección transversal de los elementos estructurales es adecuada
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Algunos muros no contienen vigas de amarre
Características de las aberturas	MEDIA	Varios vanos no están separados debidamente de la estructura
Entrepiso	BAJA	Losa aligerada continua, uniforme y en buen estado
Amarre de cubiertas	BAJA	El techo está arriostrado y sus paños tienen medidas adecuadas
Cimentación		
Suelos	MEDIA	El suelo está conformado por grava limosa y arena; tipo intermedio
Entorno		
	ALTA	La edificación está ubicada en una zona de alta pendiente


Vivienda 09:

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO			FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL		
Ficha Técnica de Evaluación					
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)					
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio Acovichay Alto - Huaraz, 2024			
Tesista:		Reyes Cochachín, Beto Javier			
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción			
Aspectos Geométricos					
Irregularidad en planta de la edificación	MEDIA	La geometría de la edificación no es aproximadamente simétrica			
Cantidad de muros en las dos direcciones	MEDIA	Hay muros en ambas direcciones, aunque hay más en una de las direcciones			
Irregularidad en altura	BAJA	Muros continuos hasta el entrepiso			
Aspectos Constructivos					
Calidad de las juntas de pega en mortero	MEDIA	Algunas juntas no son continuas y/o uniformes			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	BAJA	Ladrillos correctamente distribuidos y de buena calidad			
Calidad de los materiales	BAJA	La edificación está conformada por materiales de buena calidad			
Aspectos Estructurales					
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Algunos muros no están completamente reforzados			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	BAJA	La sección transversal de los elementos estructurales es adecuada			
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Algunos muros no contienen vigas de amarre			
Características de las aberturas	MEDIA	Varios vanos no están separados debidamente de la estructura			
Entrepiso	BAJA	Losa aligerada continua, uniforme y en buen estado			
Amarre de cubiertas	BAJA	El techo está arriostrado y sus paños tienen medidas adecuadas			
Cimentación	BAJA	La edificación está conformada por zapatas conectadas con vigas			
Suelos	MEDIA	El suelo está conformado por grava limosa y arena; tipo intermedio			
Entorno	MEDIA	La edificación está ubicada en una zona de pendiente moderada			


Vivienda 10:

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO			FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL		
Ficha Técnica de Evaluación					
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)					
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio Acovichay Alto - Huaraz, 2024			
Tesista:		Reyes Cochachín, Beto Javier			
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción			
Aspectos Geométricos					
Irregularidad en planta de la edificación	MEDIA	La geometría de la edificación no es aproximadamente simétrica			
Cantidad de muros en las dos direcciones	MEDIA	Hay muros en ambas direcciones, aunque hay más en una de las direcciones			
Irregularidad en altura	MEDIA	Algunos muros no son continuos de piso a piso			
Aspectos Constructivos					
Calidad de las juntas de pega en mortero	ALTA	La mayoría de las juntas no son uniformes y/o continuas			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	MEDIA	Algunos ladrillos están correctamente distribuidos y pocos son de buena calidad			
Calidad de los materiales	ALTA	Se pueden apreciar defectos en gran parte de los materiales de la edificación			
Aspectos Estructurales					
Muros confinados y reforzados	BAJA	Todos los muros están completamente reforzados			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	MEDIA	La sección transversal de algunos elementos estructurales es adecuada			
Vigas de amarre o corona	BAJA	Todos los muros contienen vigas de amarre			
Características de las aberturas	MEDIA	Varios vanos no están separados debidamente de la estructura			
Entrepiso	MEDIA	Losa aligerada, en regular estado, contiene aberturas			
Amarre de cubiertas	BAJA	El techo está arriostrado y sus paños tienen medidas adecuadas			
Cimentación	MEDIA	La edificación está conformada por zapatas aisladas			
Suelos	MEDIA	El suelo está conformado por grava limosa y arena; tipo intermedio			
Entorno	ALTA	La edificación está ubicada en una zona de alta pendiente			

Vivienda 11:

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO			FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL		
Ficha Técnica de Evaluación					
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)					
		Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio Acovichay Alto - Huaraz, 2024		
		Tesista:	Reyes Cochachin, Beto Javier		
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción			
Aspectos Geométricos					
Irregularidad en planta de la edificación	MEDIA	La geometría de la edificación no es aproximadamente simétrica			
Cantidad de muros en las dos direcciones	BAJA	Muros distribuidos en ambos sentidos de la edificación			
Irregularidad en altura	MEDIA	Algunos muros no son continuos de piso a piso			
Aspectos Constructivos					
Calidad de las juntas de pega en mortero	BAJA	La mayoría de las juntas son uniformes y continuas			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	BAJA	Ladrillos correctamente distribuidos y de buena calidad			
Calidad de los materiales	BAJA	La edificación está conformada por materiales de buena calidad			
Aspectos Estructurales					
Muros confinados y reforzados	MEDIA	Algunos muros no están completamente reforzados			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	BAJA	La sección transversal de los elementos estructurales es adecuada			
Vigas de amarre o corona	MEDIA	Algunos muros no contienen vigas de amarre			
Características de las aberturas	MEDIA	Varios vanos no están separados debidamente de la estructura			
Entrepiso	MEDIA	Losa aligerada, en regular estado, contiene aberturas			
Amarre de cubiertas	BAJA	El techo está arriostrado y sus paños tienen medidas adecuadas			
Cimentación					
Suelos	MEDIA	El suelo está conformado por grava limosa y arena; tipo intermedio			
Entorno	BAJA	La edificación está ubicada en una zona de pendiente relativamente plana			

Vivienda 12:

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO			FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL		
Ficha Técnica de Evaluación					
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)					
		Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del Barrio Acovichay Alto - Huaraz, 2024		
		Tesista:	Reyes Cochachin, Beto Javier		
Parámetro	Vulnerabilidad	Descripción			
Aspectos Geométricos					
Irregularidad en planta de la edificación	MEDIA	La geometría de la edificación no es aproximadamente simétrica			
Cantidad de muros en las dos direcciones	BAJA	Muros distribuidos en ambos sentidos de la edificación			
Irregularidad en altura	MEDIA	Algunos muros no son continuos de piso a piso			
Aspectos Constructivos					
Calidad de las juntas de pega en mortero	ALTA	La mayoría de las juntas no son uniformes y/o continuas			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	ALTA	Ladrillos incorrectamente distribuidos en gran parte y pocos de buena calidad			
Calidad de los materiales	ALTA	Se pueden apreciar defectos en gran parte de los materiales de la edificación			
Aspectos Estructurales					
Muros confinados y reforzados	BAJA	Todos los muros están completamente reforzados			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	MEDIA	La sección transversal de algunos elementos estructurales es adecuada			
Vigas de amarre o corona	BAJA	Todos los muros contienen vigas de amarre			
Características de las aberturas	MEDIA	Varios vanos no están separados debidamente de la estructura			
Entrepiso	BAJA	Losa aligerada continua, uniforme y en buen estado			
Amarre de cubiertas	BAJA	El techo está arriostrado y sus paños tienen medidas adecuadas			
Cimentación					
Suelos	MEDIA	El suelo está conformado por grava limosa y arena; tipo intermedio			
Entorno	ALTA	La edificación está ubicada en una zona de alta pendiente			

Anexo 10: Panel fotográfico





Anexo 11: Formato de publicación de repositorio



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

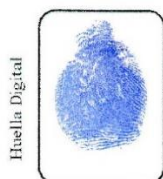
1. Información del Autor			
REYES COCHACHIN BETO JAVIER	47051856	reyescochachinbeto.javier@gmail.com	
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional			
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
* VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN EL BARRIO ACOVILHAY ALTO - HUARAZ, 2024 ⁹⁹			
5. Programa Académico			
PROGRAMA DE ESTUDIO INGENIERIA CIVIL			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público (info:eu-repo:semantics/openAccess)	<input type="checkbox"/> Acceso restringido* (info:eu-repo:semantics/restrictedAccess)(*)		
Embargo (Máximo 24 meses) (info:eu-repo:semantics/embargoedAccess)	Fecha de Liberación de embargo: ____/____/____ (Formato: día mes año)		
(*) En caso de restringido y embargo sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

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

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS⁵

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



Firma

Ciudad	Día	Mes	Año
HUARAZ	04	09	25

Importante

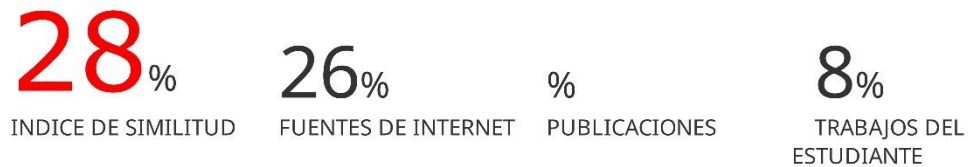
- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 39035, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 064-2016-CONCTECC-DEGC, Numerales 5.2 y 6.7, que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que posee a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 2.2 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales, RENAI: "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido; los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENAI, a través del Repositorio ALCIA".

Nota - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 37444, art. 32, cna. 323).

Anexo 12: Reporte de similitud

Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Acovichay Alto – Huaraz, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	13%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.up.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	pt.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	

		<1 %
10	digital.csic.es Fuente de Internet	<1 %
11	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to University of Aberdeen Trabajo del estudiante	<1 %
13	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
14	ruidera.uclm.es Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Universidad Internacional SEK Trabajo del estudiante	<1 %
16	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	japon-secreto.com Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

21	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
22	www.fao.org Fuente de Internet	<1 %
23	www.repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	www.sagpya.mecon.gov.ar Fuente de Internet	<1 %
25	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
26	es.subinco.com Fuente de Internet	<1 %
27	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
28	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1 %
29	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
30	www.horaciorrent.com Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	dspace.ueb.edu.ec Fuente de Internet	<1 %