

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



**Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas
autoconstruidas en el Barrio Los Olivos – Independencia –
Huaraz, 2024**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniera Civil

Autor:

Urbano Alberto, Luz Estefany

Asesor:

Castañeda Gamboa, Rogelio Fermín

Código ORCID:

0000 – 0002 – 6961 – 7418

Huaraz – Perú

2024

Índice General

Índice General.....	i
Índice de Tablas.....	ii
Índice de Figuras	iii
Palabras Clave	iv
Constancia de Originalidad	v
Título	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
Introducción.....	1
Metodología.....	12
Resultados.....	15
Análisis y Discusión	23
Conclusiones.....	27
Recomendaciones	28
Agradecimiento	29
Referencias Bibliográficas.....	30
Anexos y Apéndices	34

Índice de Tablas

Tabla 1. Medición de la magnitud sísmica – Escala de Richter.....	8
Tabla 2. Medición de la intensidad sísmica – Escala modificada de Mercalli.....	8
Tabla 3. Estudios de mecánica de suelos – Reporte de laboratorio	15
Tabla 4. Ensayo no destructivo de esclerometría – Reporte de laboratorio	15
Tabla 5. Calificación de los aspectos geométricos, constructivos y estructurales de las viviendas – Método AIS	16
Tabla 6. Calificación de la cimentación, suelo y entorno de las viviendas – Método AIS	16
Tabla 7. Vulnerabilidad sísmica de los aspectos geométricos de las viviendas – Método AIS	16
Tabla 8. Vulnerabilidad sísmica de los aspectos constructivos de las viviendas – Método AIS	17
Tabla 9. Vulnerabilidad sísmica de los aspectos estructurales de las viviendas – Método AIS	18
Tabla 10. Vulnerabilidad sísmica de la cimentación, suelo y entorno de las viviendas – Método AIS.....	18
Tabla 11. Derivas de entrepiso de las viviendas – Análisis sísmico estático en Etabs.....	19
Tabla 12. Verificación de las derivas de entrepiso de las viviendas – Análisis sísmico estático en Etabs.....	20
Tabla 13. Derivas de entrepiso de las viviendas – Análisis sísmico dinámico en Etabs.....	20
Tabla 14. Verificación de las derivas de entrepiso de las viviendas – Análisis sísmico dinámico en Etabs	21
Tabla 15. Cálculo y determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas – Método AIS	22
Tabla 16. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas – Método AIS	22

Índice de Figuras

Figura 1. Representación gráfica general de un evento sísmico.....	4
Figura 2: Organización de la litosfera – Placas tectónicas	4
Figura 3: Representación gráfica de los tipos de fallas geológicas	5
Figura 4: Representación gráfica de las ondas sísmicas “P” (Primarias)	6
Figura 5: Representación gráfica de las ondas sísmicas “S” (Secundarias)	6
Figura 6: Representación gráfica de las ondas “L” (Love).....	7
Figura 7: Representación gráfica de las ondas “R” (Rayleigh)	7
Figura 8: Vulnerabilidad sísmica de los aspectos geométricos de las viviendas – Método AIS.....	17
Figura 9: Vulnerabilidad sísmica de los aspectos constructivos de las viviendas – Método AIS.....	17
Figura 10: Vulnerabilidad sísmica de los aspectos estructurales de las viviendas – Método AIS.....	18
Figura 11: Vulnerabilidad sísmica de la cimentación, suelos y entorno de las viviendas – Método AIS	19
Figura 12: Verificación de las derivas de entrepiso de las viviendas – Análisis sísmico estático en Etabs.....	20
Figura 13: Verificación de las derivas de entrepiso de las viviendas – Análisis sísmico dinámico en Etabs	21
Figura 14: Vulnerabilidad sísmica de las viviendas en el Barrio “Los Olivos” – Independencia – Huaraz – Áncash.....	22

Palabras Clave

Tema	Vulnerabilidad sísmica
Especialidad	Estructuras

Keywords

Topic	Seismic vulnerability
Specialty	Structures

Línea de Investigación

Línea de Investigación	Estructuras
OCDE	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 "Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Los Olivos - Independencia -Huaraz, 2024" del (a) estudiante: **URBANO ALBERTO LUZ ESTEFANY**, identificado(a) con Código N° **1415100353**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **30%**, 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 actual 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.

Titulo

“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio
Los Olivos – Independencia – Huaraz, 2024”

Resumen

El presente informe de investigación titulado **“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Los Olivos – Independencia – Huaraz, 2024”** tuvo como propósito fundamental evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio “Los Olivos” – Independencia – Huaraz.

Asimismo, la metodología correspondió al nivel descriptivo, de diseño no experimental y enfoque cuantitativo, en la que se dio utilidad al método de la A.I.S para evaluar la vulnerabilidad de las viviendas, como también, el uso el software de análisis de edificaciones “Etabs” para analizar el desempeño sismorresistente de las viviendas.

En cuanto a los resultados, se ha determinado un nivel predominante de vulnerabilidad sísmica media al 100%.

Abstract

This research report titled **“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Los Olivos – Independencia – Huaraz, 2024”** had as its fundamental purpose to evaluate the seismic vulnerability of self-built homes at “Los Olivos” neighborhood – Independencia – Huaraz.

Likewise, the methodology corresponded to the descriptive level, with a non-experimental design and quantitative approach, in which the A.I.S method was used to evaluate the vulnerability of homes, as well as the use of the building analysis software “Etabs” to analyze the earthquake-resistant performance of homes.

Regarding the results, a predominant level of average seismic vulnerability of 100% has been determined.

Introducción

El presente informe está asociado a trabajos previos de la misma línea de investigación (antecedentes), siendo los siguientes:

Internacionales

Peñañiel y Salas (2019) han evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las estructuras de la Ciudad de Manta, Parroquia “Santa Marianita” usando el método FUNVISIS, la cual establecieron niveles de vulnerabilidad sísmica baja al 5%, baja – media al 2%, media – alta al 3%, elevada al 48% y muy elevada al 42%, siendo el de mayor incidencia el elevado.

Posso (2021) ha evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de un sector de la Cooperativa de Vivienda Reino de Quito usando el método FEMA P – 154, en la cual estableció un nivel de vulnerabilidad alta en todos sus casos de estudio.

Lema. E. (2021) ha evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las estructuras del Barrio Paraíso de Bellavista, Calderón usando los métodos de observación rápida y de análisis lineal, en la cual estableció un nivel de vulnerabilidad alta en todos sus casos de estudio.

Chalco (2022) ha evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Barrio La Floresta, Quito usando el método FEMA P – 154, en la cual estableció un nivel de vulnerabilidad alta en todos sus casos de estudio.

Guapulema (2022) ha evaluado la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la Ciudadela Jardines del Sur, Quito usando el método FEMA P – 154, en la cual estableció un nivel de vulnerabilidad alta en todos sus casos de estudio.

Toaza (2022) ha evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Barrio Agua Potable, específicamente en la Parroquia San Juan, del Cantón Pueblo Viejo – Provincia de Los Ríos usando el método FEMA P-154, en la cual estableció un nivel de vulnerabilidad alta en todos sus casos de estudio.

De Mora, Pazmiño y Vallejo (2022) han evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en cuatro colegios del Cantón San Miguel usando el método FEMA P – 154, en la cual establecieron un nivel de vulnerabilidad leve para dos instituciones (la U.E. 24 de mayo y la U.E. 10 de enero) y vulnerabilidad moderada para las otras dos (la U.E. Ángel Polibio Chaves y la U.E.F. San Miguel).

Nacionales

Vega (2019) ha evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del AA.HH. Raúl Porras Barrenechea, Carabayllo – Lima usando el método de Benedetti – Petrini, en la cual estableció niveles de vulnerabilidad baja – media al 40%, media – alta al 47% y alta al 13%, siendo la de mayor incidencia la media – alta.

Acosta, O. (2020) ha evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la Semirústica Mampuesto, Trujillo usando el método de Mosqueira & Tarque, en la cual estableció niveles de vulnerabilidad media al 42% y alta al 58%, siendo la de mayor incidencia, el alta.

Díaz (2020) ha evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del AA.HH. 4 de Noviembre, Sullana – Piura usando el método de Benedetti – Petrini, en la cual estableció niveles de vulnerabilidad baja al 3.33%, media al 50% y alta al 46.67%, siendo la de mayor incidencia la media.

Alcántara (2021) ha evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la Urb. Villasol, Los Olivos – Lima usando el método de Benedetti – Petrini, en la cual estableció niveles de vulnerabilidad baja al 22.22%, media al 72.22% y alta al 5.56%, siendo la de mayor incidencia la media.

Carrasco (2021) ha evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Barrio San Pedro, Cajamarca usando el método AIS, en la cual estableció niveles de vulnerabilidad baja al 16.67%, media al 58.33% y alta al 25%, siendo la de mayor incidencia la media.

Alca (2022) ha evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la Asoc. Hijos de Apurímac, Ate – Lima usando los métodos INDECI y de Benedetti – Petrini, en la cual estableció para el primer método niveles de vulnerabilidad sísmica alta al 81% y muy alta al 19%, siendo la de mayor incidencia la alta, mientras que para el segundo caso los niveles de vulnerabilidad fueron baja al 88% y media al 12%, siendo la de mayor incidencia la baja, tomando en cuenta los resultados del método INDECI como los más representativos.

Arzany y Reque (2022) han evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la Calle Miguel Grau, Tumbes usando el método AIS, en la cual establecieron niveles de vulnerabilidad baja al 75% y media al 25%, siendo la de mayor incidencia, la baja.

Locales

Castro (2020) ha evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del P.J. San Juan, Chimbote usando el método AIS, en la cual estableció niveles de vulnerabilidad baja al 20%, media al 76.67% y alta al 3.33%, siendo la de mayor incidencia la media.

Cochachín (2021) ha evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la Av. Los Olivos, Huaraz usando el método de Mosqueira & Tarque, en la cual estableció niveles de vulnerabilidad baja al 5%, media al 10% y alta al 85%, siendo la de mayor incidencia, el alta.

Collazos, R. & Palacios, C. (2021) han evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Barrio Nicrupampa, Huaraz usando el método de Benedetti – Petrini, en la cual establecieron niveles de vulnerabilidad baja al 5.32%, media al 84.62% y alta al 10.06%, siendo la de mayor incidencia la media.

Cortés, A. & Paredes, J. (2021) han evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de la A.H.U.P.I.S. Los Jardines, Nuevo Chimbote usando el método INDECI, en la cual establecieron niveles de vulnerabilidad alta al 29% y muy alta al 71%, siendo la de mayor incidencia la muy alta.

Torres, R. (2021) ha evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Jr. Progreso, Coishco usando el método AIS, en la cual estableció niveles de vulnerabilidad baja al 30%, media al 60% y alta al 20%, siendo la de mayor influencia la media.

Cano, M. (2022) ha evaluado en su trabajo la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del AA.HH. 15 de Abril, Chimbote usando el método de Mosqueira & Tarque, en la cual establece niveles de vulnerabilidad baja al 46%, media al 31% y alta al 23%, siendo la de mayor incidencia la baja.

Asimismo, está asociado a las siguientes bases teóricas (fundamentación científica):

Sismo

Es la agitación del terreno gracias al contacto de las placas tectónicas y la descarga de energía, a causa de los cambios repentinos en la parte externa de la estructura de la Tierra. La actividad volcánica también se denomina como causa que genere este fenómeno. El desplazamiento ocasionado por la acción sísmica se dispersa mediante ondas elásticas

desde el punto de origen (hipocentro) hasta llegar a la superficie (epicentro). (DESCO & AMASUR, 2010, p.10)

Figura 1

Representación gráfica general de un evento sísmico



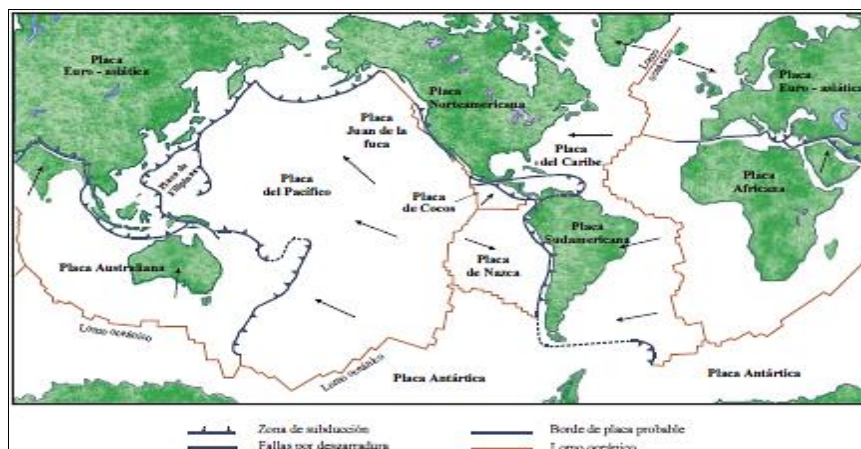
Fuente: INGEMMET, 2021

Tectónica de Placas

El origen de la mayor parte de los eventos sísmicos es descrito de manera eficaz por la teoría de la tectónica de placas; la capa sólida de la estructura de la Tierra (litosfera) se agrupa en 12 o más cuerpos rígidos y rocosos identificados como placas, que se desplazan unas con otras. (Goytia, I. & Villanueva, R., 2001, p.2)

Figura 2

Organización de la litosfera – Placas tectónicas



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

Causas de los Sismos

Tomando en cuenta la teoría de la tectónica de placas, es importante mencionar que la mayor parte de los eventos sísmicos son del tipo tectónico gracias a la constante inestabilidad en las fallas, provocando movimientos bruscos a manera de quiebre que se dispersa en forma dinámica sobre la superficie de esta, generando las ondas sísmicas haciendo que se agite el suelo cuando estas llegan al epicentro. (Vidal, F., 1994, p.18)

Fallas Geológicas

Según lo descrito por INGEMMET (2021) son fragmentaciones o áreas de fragmentación en la parte interna de la Tierra en la que se presentan movimientos parejos de las masas rocosas entre sí, las cuales se dividen en 3:

Falla Normal

En este tipo de falla un bloque se sitúa debajo de otro bloque, cuyo movimiento es en forma vertical.

Falla Inversa

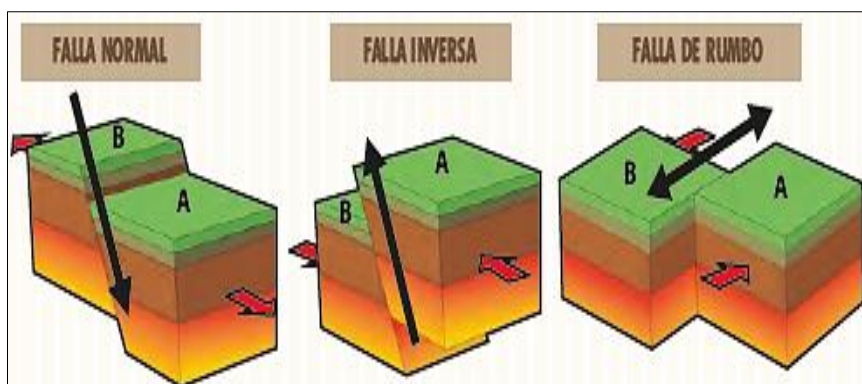
En este tipo de falla un bloque se sitúa arriba de otro bloque, cuyo movimiento es en forma vertical.

Falla de Rumbo

En este tipo de falla cualquiera de los bloques se mueven en forma horizontal y paralela entre sí.

Figura 3

Representación gráfica de los tipos de fallas geológicas



Fuente: INGEMMET, 2021

Ondas Sísmicas

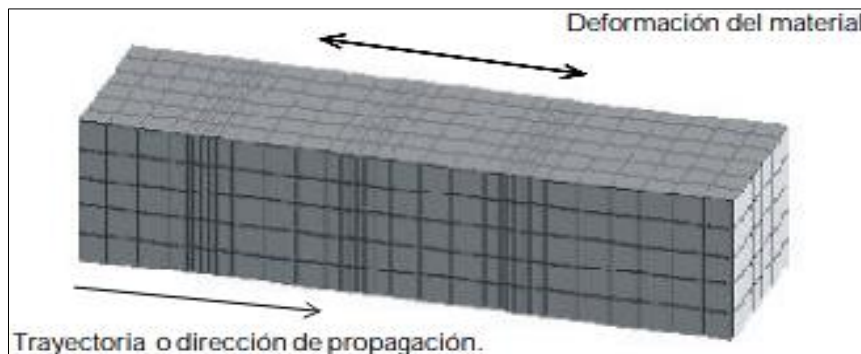
Según lo descrito por CENAPRED (2014) durante el evento sísmico hay varios tipos de ondulaciones, entre ellas están las que se dispersan en la parte interna de la Tierra, identificadas como ondas internas, las cuales se dividen en 2:

Onda Sísmica P (Primaria)

En este tipo de onda se presentan fenómenos tanto de compresión como de expansión del material en el mismo sentido de dispersión, y puede presentarse tanto en medios sólidos como líquidos.

Figura 4

Representación gráfica de las ondas sísmicas "P" (Primarias)



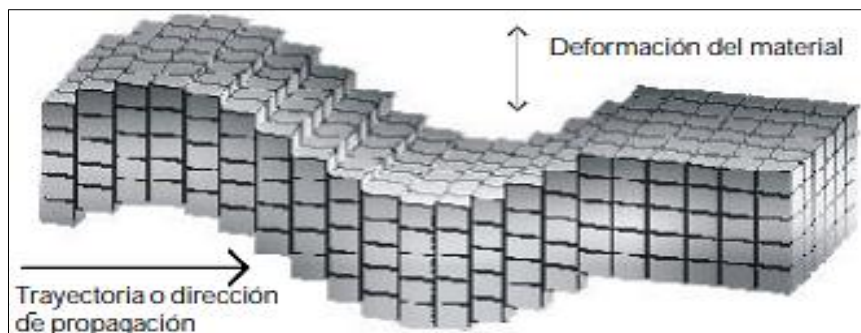
Fuente: CENAPRED, 2014

Onda Sísmica S (secundaria)

En este tipo de onda se presentan fenómenos de deformación del material en sentido lateral a su dispersión, y se da en medios sólidos.

Figura 5

Representación gráfica de las ondas sísmicas "S" (Secundarias)



Fuente: CENAPRED, 2014

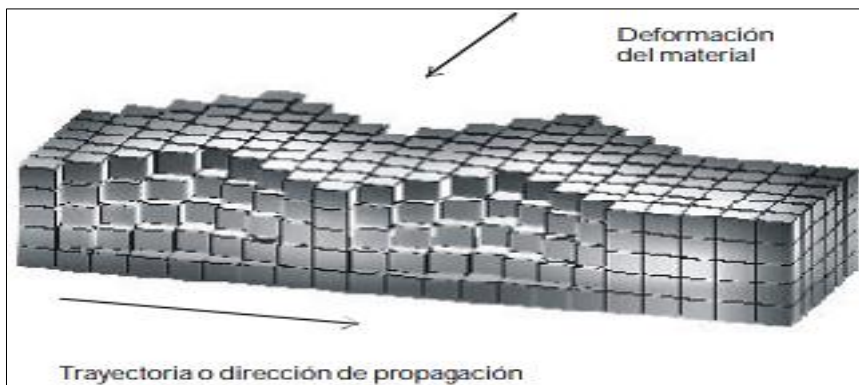
De igual manera, hay otro tipo de ondas que se dispersan en la superficie del terreno, identificadas como ondas superficiales, las cuales se dividen en 2:

Onda Sísmica Love (L)

En este tipo de onda se presentan movimientos semejantes a las ondas secundarias, solo que en sentido horizontal a su dispersión.

Figura 6

Representación gráfica de las ondas "L" (Love)



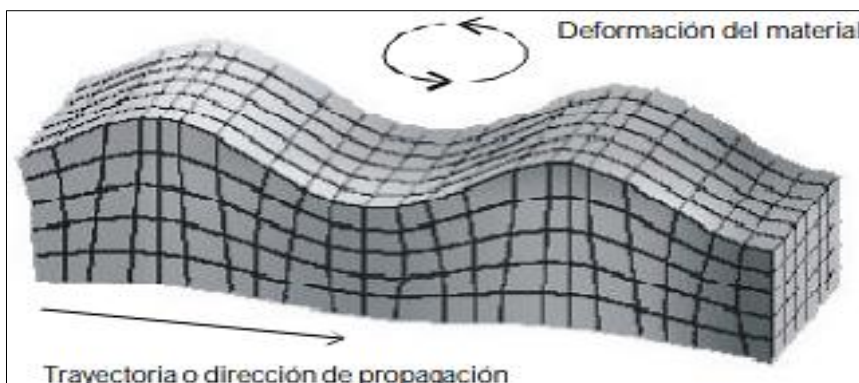
Fuente: CENAPRED, 2014

Onda Sísmica Rayleigh (R)

En este tipo de onda se presentan movimientos semejantes a las olas del mar en sentido vertical a su dispersión.

Figura 7

Representación gráfica de las ondas "R" (Rayleigh)



Fuente: CENAPRED, 2014

Magnitud Sísmica

Muñoz, A. (2002) menciona: “es aquella medida en forma numérica que permite conocer el tamaño del fenómeno sísmico, tomando en cuenta la energía liberada durante dicho fenómeno” (p.22).

Tabla 1

Medición de la magnitud sísmica – Escala de Richter

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

Fuente: Ochoa, A., 2012

Intensidad Sísmica

Tavera, H. (2002) menciona: “es aquella medida que permite conocer el nivel de daño del fenómeno sísmico en un lugar en específico, tomando en cuenta su impacto hacia las personas y las obras civiles” (p.149).

Tabla 2. Medición de la intensidad sísmica – Escala modificada de Mercalli

<i>Escala modificada de Mercalli.</i>	
<i>Grado</i>	<i>Efectos del terremoto</i>
I	Microsismo, detectado por instrumentos.
II	Sentido por algunas personas (generalmente en reposo).
III	Sentido por algunas personas dentro de edificios.
IV	Sentido por algunas personas fuera de edificios.
V	Sentido por casi todos.
VI	Sentido por todos.
VII	Las viviendas sufren daño moderado.
VIII	Daños considerables en estructuras.
IX	Daños graves y pánico general.
X	Destrucción en edificios bien contruidos.
XI	Casi nada queda en pie.
XII	Destrucción total.

Fuente: Ochoa, A., 2012

Peligro Sísmico

Castillo y Alva (1993) señalan que “es la medición basada en probabilidades que da lugar al pronóstico del desempeño sismorresistente en un lugar en particular” (p.6).

Riesgo Sísmico

Ocola, L. (2005) define que “es una medida que permite saber si los efectos causados por los sismos en el entorno son mayores a lo previsto de acuerdo al lugar y tiempo” (p.88).

Vulnerabilidad Sísmica

Es el nivel de fragilidad de una estructura o grupo de estas, a causa del fenómeno sísmico, las cuales podrían ser denominadas como “más vulnerables” o “menos vulnerables” ante dicho fenómeno. Es fundamental saber que la vulnerabilidad sísmica es un detalle esencial de las estructuras sin depender del peligro de su entorno, esto significa que las estructuras podrían ser vulnerables sin la necesidad de estar en riesgo, salvo que esté ubicada en una zona de peligro particular. (Ochoa, A., 2012, p.22)

Método de la AIS

La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (2001) indica que, esta metodología está orientada a la determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica de las estructuras de albañilería evaluando los aspectos geométricos, constructivos y estructurales, como también, la cimentación, suelos y entorno a través de criterios simples de observación y comparación, donde cada componente es analizado de forma minuciosa y en base a 3 niveles: baja, media y alta. Una estructura puede tener baja vulnerabilidad, salvo que presente patologías y/o deficiencias, pudiendo ser de media o alta vulnerabilidad. Los componentes que la presente metodología examina son:

Aspectos Geométricos:

- Irregularidad en planta de la edificación.
- Cantidad de muros en las dos direcciones.
- Irregularidad en altura.

Aspectos Constructivos:

- Calidad de las juntas de pega en mortero.
- Tipo y disposición de las unidades de mampostería.
- Calidad de los materiales.

Aspectos Estructurales:

- Muros confinados y reforzados.
- Detalle de columnas y vigas de confinamiento.
- Vigas de amarre o corona.
- Características de las aberturas.
- Entrepiso.
- Amarre de cubiertas.

Cimentación

Suelos

Entorno

Siguiendo el orden de ideas, se establecieron los factores que conforman la justificación de este informe de investigación:

El presente trabajo contribuirá al ámbito científico, ya que al emplear esta metodología se podrá conocer el nivel de vulnerabilidad y el estado actual de las edificaciones. Asimismo, en el ámbito social, ya que se podrá tomar precaución e incentivar al correcto proceso constructivo, reduciendo la construcción informal. Por último, en el ámbito general, dado que todo lo planteado será esencial para el desarrollo socio – económico del país, evitando así pérdidas humanas, materiales y económicas, como también, generar conocimiento y concientizar a la comunidad.

De igual manera, se establecieron los factores que conforman la realidad problemática para este informe de investigación:

Por lo general, en Latinoamérica, dependiendo del lugar y la economía, gran parte de los habitantes han visto la necesidad de construir sus hogares por cuenta propia, siendo un gran inconveniente y riesgo para ellos.

Con el paso de los años, en el Perú se ha visto un alto crecimiento poblacional, lo cual ha ido influyendo en la construcción de viviendas sin tomar en cuenta el marco normativo y el apoyo técnico y/o profesional, y como consecuencia, la mayoría de edificaciones no tienen una resistencia adecuada ante fenómenos sísmicos, lo cual pone en riesgo la vida de los que habitan en ellas.

Cabe resaltar que nuestro país presenta constante actividad sísmica, dado que está localizado en el Cinturón de Fuego del Pacífico, en donde se concentra gran parte del potencial sísmico del planeta. Una vez establecido esto, se formuló el problema, el cual

es: ¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Los Olivos – Independencia – Huaraz?

Como también, se hizo la formulación de la hipótesis, la cual fue la siguiente: Si se aplica el método AIS se determinaría la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Los Olivos – Independencia – Huaraz.

Finalmente, se planteó el objetivo general para esta investigación, el cual fue: Evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Los Olivos – Independencia – Huaraz.

El cual se desglosó en los siguientes cinco (5) objetivos específicos:

- Determinar las características del terreno de la zona de estudio por medio de ensayos de mecánica de suelos.
- Verificar el comportamiento del concreto sólido por medio del ensayo de esclerometría.
- Evaluar las características de las viviendas por medio de la observación y guías de registro.
- Analizar el desempeño sismorresistente de las viviendas por medio del Etabs.
- Describir los resultados por medio de la validación estadística.

Metodología

Tipo de Investigación

Constó de una investigación sustantiva, puesto que describe y/o explica el caso de estudio, como también, asentar bases para futuras investigaciones.

Asimismo, constó de una investigación descriptiva, puesto que interpreta y describe el caso en estudio, sin manipular la variable.

Diseño de Investigación

Fue no experimental, puesto que la recolección de datos fue de forma inmediata y no se manipuló la variable.

Asimismo, tuvo un enfoque cuantitativo, puesto que se aplicó la estadística para el estudio de la variable.

De este modo, se ilustra el siguiente esquema de investigación:



De donde:

- Mi: Viviendas (muestra)
- Xi: Vulnerabilidad sísmica (variable)
- Oi: Nivel de vulnerabilidad sísmica (resultado final)

Población

La población fue el conjunto de viviendas situadas en el Barrio Los Olivos, Distrito de Independencia – Provincia de Huaraz – Departamento de Áncash, conformados por un aproximado de 763 viviendas.

Muestra

El tamaño de la muestra se estableció empleando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2pq}{e^2(N-1) + Z^2pq} = \frac{763(1.645)^2(0.95)(0.05)}{(0.10)^2(763-1) + (1.645)^2(0.95)(0.05)}$$

n = 12.65 ≈ 13.00 viviendas

De donde:

- n: 13 (tamaño de muestra; viviendas)
- N: 763 (población)
- Z: 1.645 (valor de la distribución normal estándar; nivel de confianza del 90%)
- p: 95% (probabilidad de éxito)
- q: 5% (probabilidad de fracaso)
- e: 10% (máximo error permisible)

Técnicas de Investigación

Se tuvo en consideración la inspección técnica, la cual sirvió para observar y apreciar la zona de estudio, como también, identificar y evaluar las viviendas.

Asimismo, se realizaron estudios de mecánica de suelos y el ensayo de esclerometría, que fueron importantes para conocer las características del terreno y la resistencia a la compresión del concreto sólido, respectivamente.

De igual forma, se hizo un análisis documental, para revisar las fuentes de información relevantes a esta línea de investigación.

Instrumentos de Investigación

Se aplicó la guía de registro para la recopilación de información correspondiente al método de la AIS, con el fin de conocer el nivel de vulnerabilidad de las viviendas.

Se utilizaron los formatos de laboratorio, para la ejecución de los ensayos de mecánica de suelos y de esclerometría, respectivamente.

Procesamiento y Análisis de la Información

Para la realización de este trabajo se identificó la zona de estudio y posteriormente se realizó la evaluación de las viviendas. Los datos recolectados se procesaron aplicando los parámetros del método de la AIS en hojas de cálculo Excel, para así poder encontrar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Los Olivos – Independencia – Huaraz – Áncash. Asimismo, se realizaron excavaciones y se tomaron muestras del terreno para evaluarlas en laboratorio y conocer sus propiedades, como también, se ejecutó el ensayo de esclerometría en las estructuras de concreto de las viviendas para conocer su resistencia

De igual manera, para el análisis del desempeño sismoresistente, una vez obtenidos los datos del Etabs, se procesaron en hojas de cálculo Excel.

Resultados

Estudios de Mecánica de Suelos (E.M.S.):

Tabla 3

Estudios de mecánica de suelos – Reporte de laboratorio

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 (%)	49.30	47.90	48.00
Arenas (%)	31.30	32.80	31.10
Finos (%)	19.40	19.30	20.90
Límite líquido (%)	29.20	29.20	29.20
Límite plástico (%)	19.27	19.27	19.27
Índice de plasticidad (%)	9.93	9.93	9.93
Contenido de humedad (%)	7.39	7.97	6.75
Clasificación S.U.CS	GM	GM	GM
Denominación	Grava limosa con arena		
Ángulo de fricción (°)	27.25	26.97	26.15
Cohesión (kg/cm²)	0.001	0.001	0.001
Esfuerzo cortante (kg/cm²)	0.82	0.83	0.83
Esfuerzo normal (kg/cm²)	1.31	1.31	1.31

Ensayo no Destructivo de Esclerometría

Tabla 4

Ensayo no destructivo de esclerometría – Reporte de laboratorio

Elemento	Estructura	f _c (kg/cm ²)	Promedio
M-1	Columna	102.99	
M-2	Columna	118.28	
M-3	Viga	140.72	
M-4	Columna	114.20	
M-5	Columna	105.03	
M-6	Viga	104.01	
M-7	Columna	167.23	
M-8	Columna	122.36	155.36
M-9	Viga	145.81	
M-10	Columna	140.72	
M-11	Columna	214.00	
M-12	Viga	243.00	
M-13	Columna	226.00	
M-14	Columna	247.00	
M-15	Viga	139.00	

Evaluación de las Características de las Viviendas

Tabla 5

Calificación de los aspectos geométricos, constructivos y estructurales de las viviendas – Método AIS

Vivienda	Aspectos geométricos				Aspectos constructivos				Aspectos estructurales						
	Calificación			Vulnerabilidad ponderada (20%)	Calificación			Vulnerabilidad ponderada (20%)	Calificación				Vulnerabilidad ponderada (30%)		
	IP	CM	IA		CJ	TM	Cmat		MCR	DCV	VA	CA		E	AC
#1	2.00	2.00	3.00	0.47	3.00	1.00	1.00	0.33	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.60
#2	1.00	1.00	1.00	0.20	3.00	2.00	3.00	0.53	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.40
#3	1.00	1.00	1.00	0.20	2.00	2.00	2.00	0.40	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	0.40
#4	1.00	1.00	1.00	0.20	3.00	2.00	3.00	0.53	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	0.50
#5	1.00	1.00	1.00	0.20	1.00	1.00	1.00	0.20	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	3.00	0.50
#6	1.00	1.00	1.00	0.20	1.00	2.00	2.00	0.33	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.35
#7	1.00	1.00	1.00	0.20	2.00	1.00	3.00	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	0.35
#8	1.00	1.00	1.00	0.20	2.00	2.00	2.00	0.40	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	0.40
#9	1.00	2.00	2.00	0.33	1.00	3.00	2.00	0.40	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	3.00	0.45
#10	1.00	1.00	1.00	0.20	1.00	1.00	2.00	0.27	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	3.00	0.60
#11	1.00	1.00	1.00	0.20	1.00	2.00	1.00	0.27	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00	1.00	0.40
#12	1.00	1.00	1.00	0.20	3.00	1.00	2.00	0.40	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.35
#13	2.00	1.00	1.00	0.27	2.00	3.00	2.00	0.47	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	0.45

Tabla 6

Calificación de la cimentación, suelo y entorno de las viviendas – Método AIS

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	1.00	0.10
#2	1.00	0.10	2.00	0.20	1.00	0.10
#3	1.00	0.10	2.00	0.20	1.00	0.10
#4	2.00	0.20	2.00	0.20	2.00	0.20
#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	2.00	0.20	2.00	0.20	3.00	0.30
#8	1.00	0.10	2.00	0.20	1.00	0.10
#9	2.00	0.20	2.00	0.20	1.00	0.10
#10	2.00	0.20	2.00	0.20	2.00	0.20
#11	2.00	0.20	2.00	0.20	2.00	0.20
#12	1.00	0.10	2.00	0.20	3.00	0.30
#13	2.00	0.20	2.00	0.20	1.00	0.10

Tabla 7. Vulnerabilidad sísmica de los aspectos geométricos de las viviendas – Método AIS

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)	11.00	84.62%	2.00	15.38%	0.00	0.00%
Cantidad de muros en las dos direcciones (CM)	11.00	84.62%	2.00	15.38%	0.00	0.00%
Irregularidad en altura (IA)	11.00	84.62%	1.00	7.69%	1.00	7.69%

Figura 8

Vulnerabilidad sísmica de los aspectos geométricos de las viviendas – Método AIS

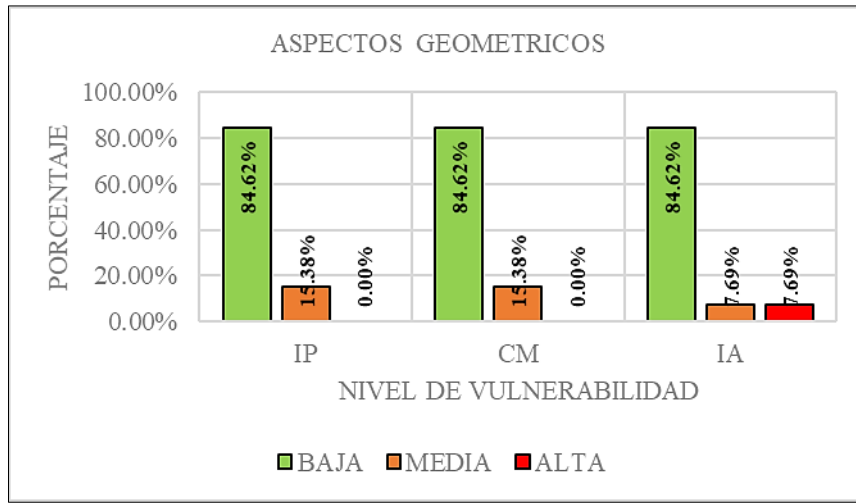


Tabla 8

Vulnerabilidad sísmica de los aspectos constructivos de las viviendas – Método AIS

Característica	Vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Calidad de las juntas de pega en mortero (CJ)	5.00	38.46%	4.00	30.77%	4.00	30.77%
Tipo y disposición de las unidades de mampostería (TM)	5.00	38.46%	6.00	46.15%	2.00	15.38%
Calidad de los materiales (Cmat)	3.00	23.08%	7.00	53.85%	3.00	23.08%

Figura 9

Vulnerabilidad sísmica de los aspectos constructivos de las viviendas – Método AIS

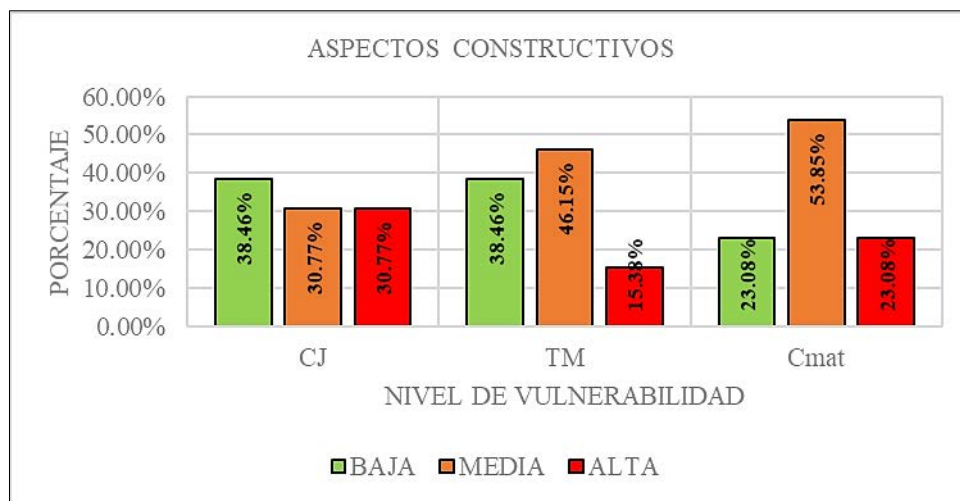


Tabla 9

Vulnerabilidad sísmica de los aspectos estructurales de las viviendas – Método AIS

Característica	Vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Muros confinados y reforzados (MCR)	9.00	69.23%	4.00	30.77%	0.00	0.00%
Detalles de columnas y vigas de confinamiento (DCV)	10.00	76.92%	3.00	23.08%	0.00	0.00%
Vigas de amarre o corona (VA)	10.00	76.92%	3.00	23.08%	0.00	0.00%
Características de las aberturas (CA)	1.00	7.69%	11.00	84.62%	1.00	7.69%
Entrepiso (E)	6.00	46.15%	7.00	53.85%	0.00	0.00%
Amarre de cubiertas (AC)	9.00	69.23%	1.00	7.69%	3.00	23.08%

Figura 10

Vulnerabilidad sísmica de los aspectos estructurales de las viviendas – Método AIS

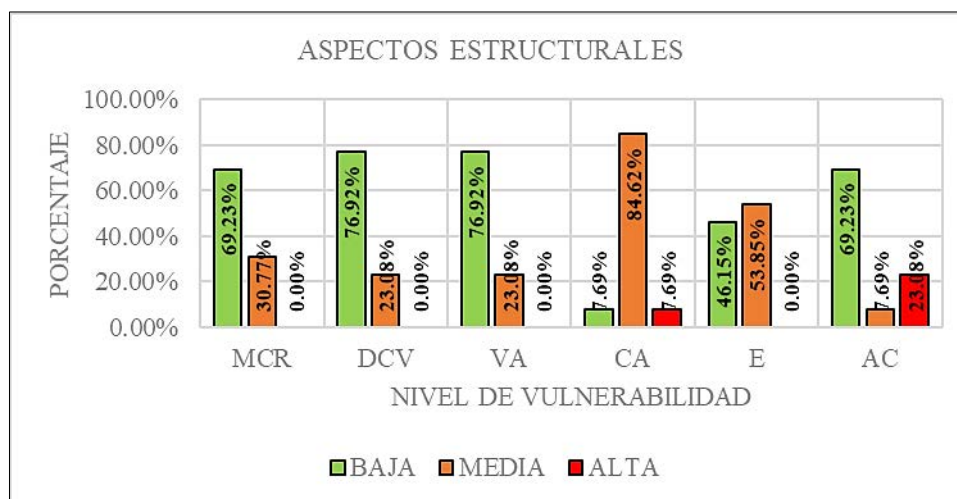


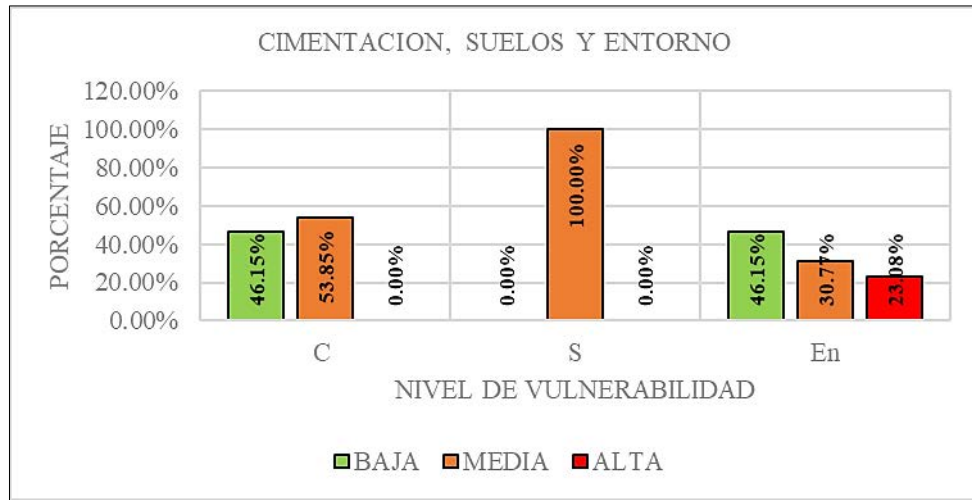
Tabla 10

Vulnerabilidad sísmica de la cimentación, suelo y entorno de las viviendas – Método AIS

Característica	Vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Cimentación (C)	6.00	46.15%	7.00	53.85%	0.00	0.00%
Suelos (S)	0.00	0.00%	13.00	100.00%	0.00	0.00%
Entorno (En)	6.00	46.15%	4.00	30.77%	3.00	23.08%

Figura 11

Vulnerabilidad sísmica de la cimentación, suelos y entorno de las viviendas – Método AIS



Análisis del Desempeño Sismorresistente

Tabla 11

Derivas de entrepiso de las viviendas – Análisis sísmico estático en Etabs

Análisis sismo estático				
Vivienda	Deriva X	¿Cumple?	Deriva Y	¿Cumple?
1	0.000797	SI	0.000266	SI
2	0.000182	SI	0.000214	SI
3	0.000171	SI	0.000104	SI
4	0.000313	SI	0.000092	SI
5	0.000149	SI	0.000180	SI
6	0.000335	SI	0.000101	SI
7	0.000140	SI	0.000167	SI
8	0.000171	SI	0.000113	SI
9	0.000371	SI	0.000218	SI
10	0.000230	SI	0.000101	SI
11	0.000250	SI	0.000110	SI
12	0.000441	SI	0.000090	SI
13	0.000194	SI	0.000158	SI

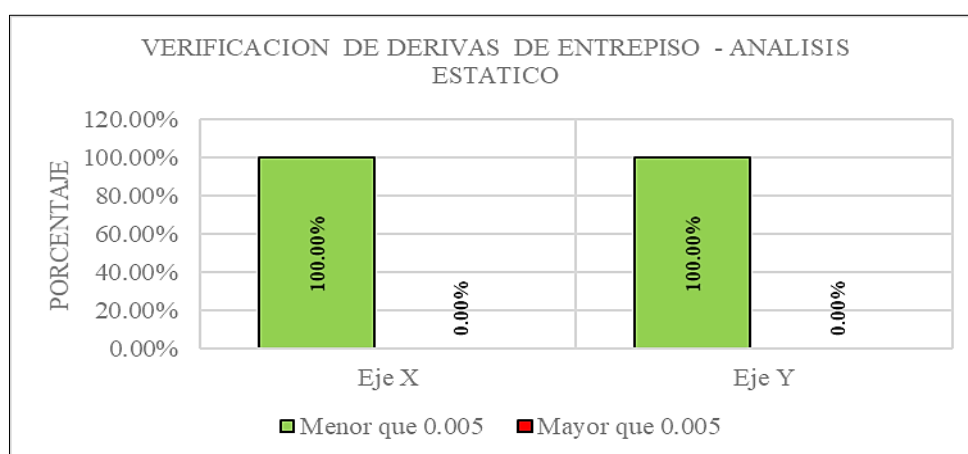
Tabla 12

Verificación de las derivas de entrepiso de las viviendas – Análisis sísmico estático en Etabs

Descripción	Eje X		Eje Y	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Inferior a 0.005	13.00	100.00%	13.00	100.00%
Superior a 0.005	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Total	13.00	100.00%	13.00	100.00%

Figura 12

Verificación de las derivas de entrepiso de las viviendas – Análisis sísmico estático en Etabs

**Tabla 13**

Derivas de entrepiso de las viviendas – Análisis sísmico dinámico en Etabs

Análisis sísmico dinámico				
Vivienda	Deriva X	¿Cumple?	Deriva Y	¿Cumple?
1	0.000880	SI	0.001838	SI
2	0.003546	SI	0.000128	SI
3	0.000162	SI	0.000077	SI
4	0.000234	SI	0.000349	SI
5	0.000133	SI	0.000119	SI
6	0.000236	SI	0.000554	SI
7	0.000131	SI	0.000122	SI
8	0.000180	SI	0.000079	SI
9	0.000342	SI	0.000140	SI
10	0.000389	SI	0.000684	SI
11	0.000155	SI	0.000619	SI
12	0.000538	SI	0.000515	SI
13	0.000194	SI	0.000095	SI

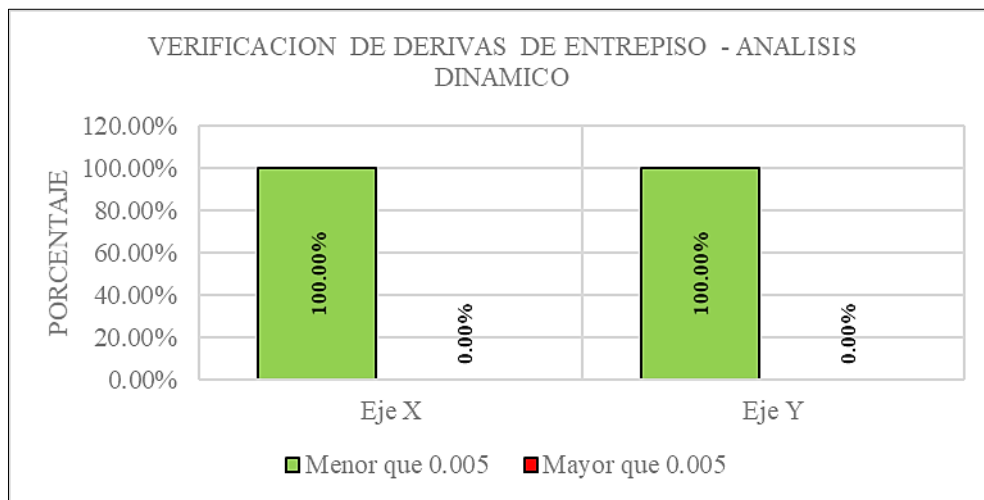
Tabla 14

Verificación de las derivas de entrepiso de las viviendas – Análisis sísmico dinámico en Etabs

Descripción	Eje X		Eje Y	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Inferior a 0.005	13.00	100.00%	13.00	100.00%
Superior a 0.005	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Total	13.00	100.00%	13.00	100.00%

Figura 13

Verificación de las derivas de entrepiso de las viviendas – Análisis sísmico dinámico en Etabs



Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas

Tabla 15

Cálculo y determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas – Método AIS

Vivienda	Vulnerabilidad ponderada						Índice de vulnerabilidad	Porcentaje (%)	Nivel de vulnerabilidad
	Aspectos geométricos	Aspectos constructivos	Aspectos estructurales	Cimentación	Suelos	Entorno			
#1	0.47	0.33	0.60	0.10	0.20	0.10	1.80	60.00	MEDIA
#2	0.20	0.53	0.40	0.10	0.20	0.10	1.53	51.11	MEDIA
#3	0.20	0.40	0.40	0.10	0.20	0.10	1.40	46.67	MEDIA
#4	0.20	0.53	0.50	0.20	0.20	0.20	1.83	61.11	MEDIA
#5	0.20	0.20	0.50	0.10	0.20	0.20	1.40	46.67	MEDIA
#6	0.20	0.33	0.35	0.20	0.20	0.30	1.58	52.78	MEDIA
#7	0.20	0.40	0.35	0.20	0.20	0.30	1.65	55.00	MEDIA
#8	0.20	0.40	0.40	0.10	0.20	0.10	1.40	46.67	MEDIA
#9	0.33	0.40	0.45	0.20	0.20	0.10	1.68	56.11	MEDIA
#10	0.20	0.27	0.60	0.20	0.20	0.20	1.67	55.56	MEDIA
#11	0.20	0.27	0.40	0.20	0.20	0.20	1.47	48.89	MEDIA
#12	0.20	0.40	0.35	0.20	0.20	0.10	1.45	48.33	MEDIA
#13	0.27	0.47	0.45	0.20	0.20	0.10	1.68	56.11	MEDIA

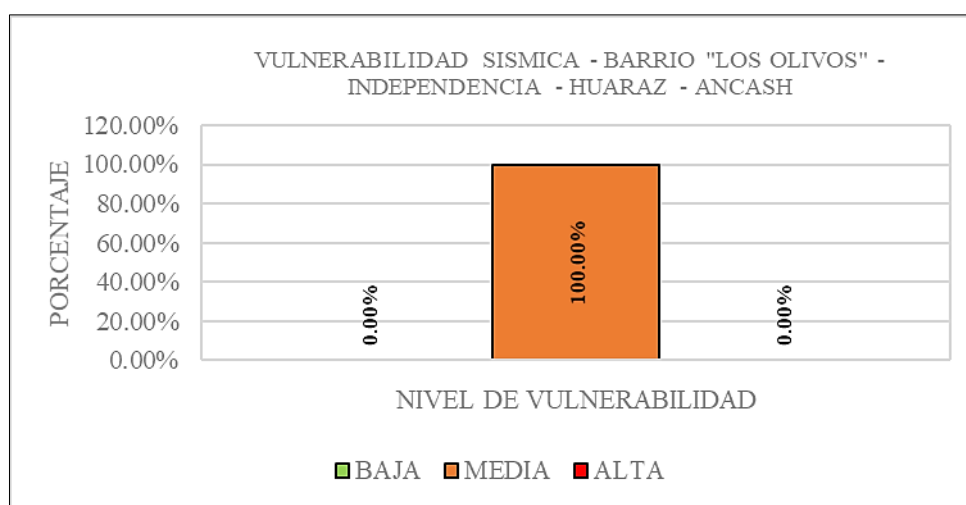
Tabla 16

Vulnerabilidad sísmica de las viviendas – Método AIS

Vulnerabilidad sísmica	Nº de viviendas	Porcentaje
Baja	0.00	0.00%
Media	13.00	100.00%
Alta	0.00	0.00%
Total	13.00	100.00%

Figura 14

Vulnerabilidad sísmica de las viviendas en el Barrio “Los Olivos” – Independencia – Huaraz – Áncash



Análisis y Discusión

De acuerdo con los aspectos geométricos (Figura 8), se han determinado altos niveles de vulnerabilidad sísmica baja en cada uno de ellos, específicamente, del 84.62% para la irregularidad en planta, 84.62% para la cantidad de muros en las dos direcciones y del 84.62% para la irregularidad en altura.

En relación a Castro (2020), ha determinado niveles altos de vulnerabilidad baja del 83.33% para la irregularidad en altura, baja a media del 50% para la irregularidad en planta y media del 80% para la cantidad de muros en las dos direcciones. Al comparar con el presente estudio, se encontró una similitud en cuanto al nivel alto de vulnerabilidad para la irregularidad en altura.

En cuanto a Carrasco (2021), ha determinado niveles altos de vulnerabilidad media en cada uno de los parámetros, específicamente, del 66.67% para la irregularidad en planta, 91.67% para la cantidad de muros en las dos direcciones y del 66.67% para la irregularidad en altura. Al comparar con el presente estudio, no se encontró coincidencias o similitudes en los niveles altos de vulnerabilidad.

De acuerdo con Torres (2021), ha determinado niveles altos de vulnerabilidad baja a media del 40% para la irregularidad en altura, como también, vulnerabilidad media del 80% y 50%, específicamente, para la irregularidad en planta y la cantidad de muros en las dos direcciones. Al comparar con el presente estudio, no se encontró coincidencias o similitudes en los niveles altos de vulnerabilidad.

De acuerdo con los aspectos constructivos (Figura 9), se han determinado altos niveles de vulnerabilidad sísmica baja del 38.46% para la calidad de las juntas de pega, y vulnerabilidad media del 46.15% y 53.85%, específicamente, para el tipo y disposición de la mampostería y la calidad de los materiales.

En relación a Castro (2020), ha determinado niveles altos de vulnerabilidad media en cada uno de los parámetros, específicamente, del 100% para la calidad de las juntas de pega, 90% para el tipo y disposición de la mampostería y del 76.67% para la calidad de los materiales. Al comparar con el presente estudio, se encontraron similitudes entre los

niveles altos de vulnerabilidad para el tipo y disposición de la mampostería y la calidad de los materiales.

En cuanto a Carrasco (2021), ha determinado niveles altos de vulnerabilidad baja del 66.67% para el tipo y disposición de la mampostería, como también, niveles de vulnerabilidad media del 50% y 58.33%, específicamente, para la calidad de las juntas de pega y la calidad de los materiales. Al comparar con el presente estudio, se encontró similitud en cuando al nivel de vulnerabilidad de la calidad de los materiales.

De acuerdo con Torres (2021), ha determinado niveles altos de vulnerabilidad media en cada uno de los parámetros, específicamente, del 50% para la calidad de las juntas de pega, 70% para el tipo y disposición de la mampostería y 80% para la calidad de los materiales. Al comparar con el presente estudio, se encontraron similitudes entre los niveles altos de vulnerabilidad para el tipo y disposición de la mampostería y la calidad de los materiales.

De acuerdo con los aspectos estructurales (Figura 10), se han determinado altos niveles de vulnerabilidad baja del 69.23%, 76.92%, 76.92% y 69.23%, específicamente, para los muros confinados y reforzados, detalle de columnas y vigas, vigas de amarre y amarre de cubiertas, como también, vulnerabilidad media del 84.62% y 53.85%, para las características de las aberturas y entrepiso, respectivamente.

En relación a Castro (2020), ha determinado altos niveles de vulnerabilidad baja del 53.33% para el detalle de columnas y vigas, 60% para el entrepiso y 46.67% para el amarre de cubiertas, como también, niveles de vulnerabilidad media del 66.67% para los muros confinados y reforzados, 50% para las vigas de amarre y 83.33% para la característica de las aberturas. Al comparar con el presente estudio, se encontraron similitudes entre los niveles altos de vulnerabilidad de los detalles de columnas y vigas, características de las aberturas y el amarre de cubiertas.

En cuanto a Carrasco (2021), ha determinado altos niveles de vulnerabilidad baja del 41.67% para el detalle de columnas y vigas y 58.33% para el entrepiso, como también, baja a media del 50% para el amarre de cubiertas, media del 50% para los muros confinados y reforzados y alta del 41.67% para las vigas de amarre y 75% para la característica de las aberturas. Al comparar con el presente estudio, se encontró una similitud en cuanto al nivel alto de vulnerabilidad del detalle de columnas y vigas.

De acuerdo con Torres (2021), ha determinado niveles altos de vulnerabilidad baja del 50% para los muros confinados y reforzados, y media para el resto de parámetros, específicamente, del 60% para el detalle de columnas y vigas, 60% para las vigas de amarre, 50% para la característica de las aberturas, 50% para el entrepiso y 60% para el amarre de cubiertas. Al comparar con el presente estudio, se encontraron similitudes en cuanto a los altos niveles de vulnerabilidad de los muros confinados y reforzados, la característica de las aberturas y el entrepiso.

De acuerdo con la cimentación, suelos y entorno (Figura 11), se han determinado altos niveles de vulnerabilidad media del 53.85% y 100%, específicamente, para la cimentación y suelos, como también, vulnerabilidad baja del 46.15% para el entorno.

En relación a Castro (2020), ha determinado niveles altos de vulnerabilidad baja del 100% para el entorno, media del 90% para la cimentación y alta del 100% para los suelos. Al comparar con el presente estudio, se encontraron similitudes entre los altos niveles de vulnerabilidad de la cimentación y el entorno.

En cuanto a Carrasco (2021), ha determinado niveles altos de vulnerabilidad baja del 66.67% para la cimentación y 66.67% para los suelos, como también, media del 100% para el entorno. Al comparar con el presente estudio, no se encontró coincidencias o similitudes en los niveles altos de vulnerabilidad.

De acuerdo con Torres (2021), ha determinado niveles altos de vulnerabilidad media en cada parámetro, específicamente, del 70% para la cimentación, 60% para los suelos y 90% para el entorno. Al comparar con el presente estudio, se encontraron similitudes entre los altos niveles de vulnerabilidad de la cimentación y los suelos.

De acuerdo con la verificación de las derivas de entrepiso (Figura 12 y 13), se ha identificado que el 100% de las viviendas tanto para el análisis estático como el dinámico no sobrepasan el límite de distorsión que plantea la norma E030 “Diseño Sismorresistente”, el cual es de 0.005 para edificaciones de albañilería.

En relación a Cano (2022), ha verificado que el 100% de viviendas tanto para el análisis estático como el dinámico no sobrepasa el límite de distorsión (derivadas) de entrepisos que la norma E.030 “Diseño Sismorresistente” establece para edificaciones de albañilería (0.005). Al comparar con el presente estudio, se encontraron coincidencias en cuanto al porcentaje de cumplimiento de la norma en ambos casos de análisis.

De acuerdo con el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas aplicando el método AIS (Figura 14), se ha determinado un nivel de vulnerabilidad media en la totalidad de la muestra de estudio (100%), por lo que el nivel predominante, por ende, es el nivel medio.

En relación a Castro (2020), mediante el método AIS ha determinado niveles de vulnerabilidad sísmica baja del 20%, media del 76.67% y alta del 3.33%, siendo el nivel predominante el medio. Al comparar con el presente estudio, el nivel medio también es el predominante en la zona.

En cuanto a Carrasco (2021), mediante el método AIS ha determinado niveles de vulnerabilidad sísmica baja del 16.67%, media del 58.33% y alta del 25%, siendo el nivel predominante el medio. Al comparar con el presente estudio, el nivel medio también es el predominante en la zona.

De acuerdo con Torres (2021), ha determinado mediante el método AIS niveles de vulnerabilidad sísmica baja del 30%, media del 60% y alta del 20%, siendo el nivel predominante el medio. Al comparar con el presente estudio, el nivel medio también es el predominante en la zona.

Conclusiones

En cuanto a los aspectos geométricos, se encontró que el 84,62% de las viviendas presentan niveles bajos de vulnerabilidad sísmica en términos de irregularidad en planta, cantidad de muros en las dos direcciones e irregularidad en altura

Respecto a los aspectos constructivos, se determinó que el 38,46% de las viviendas tienen niveles bajos de vulnerabilidad sísmica en cuanto a la calidad de las juntas de pega. Además, se encontró que el 46,15% y el 53,85% de las viviendas presentan vulnerabilidad sísmica media en relación con el tipo y disposición de la mampostería y la calidad de los materiales, respectivamente.

En cuanto a los aspectos estructurales, se encontró que el 69,23% de las viviendas tienen niveles bajos de vulnerabilidad sísmica en términos de muros confinados y reforzados. Asimismo, se determinó que el 76,92% y el 84,62% de las viviendas presentan vulnerabilidad sísmica baja en relación con el detalle de columnas y vigas, y las características de las aberturas y entrepiso, respectivamente.

En relación con la cimentación, suelos y entorno de las viviendas, se encontró que el 53,85% de las viviendas presentan una vulnerabilidad media en cuanto a la cimentación, mientras que el 100% de las viviendas evaluadas tienen suelos con vulnerabilidad media. Por otro lado, el entorno de las viviendas mostró una vulnerabilidad baja del 46,15%.

Se encontró que el 100% de las viviendas evaluadas mediante el software Etabs presentan un desempeño sismorresistente dentro del límite establecido en la norma E.030 "Diseño Sismorresistente" para edificaciones de albañilería.

Finalmente, al aplicar el método AIS, se determinó que el 100% de las viviendas ubicadas en el Barrio "Los Olivos", Independencia – Huaraz – Áncash presentan un nivel predominante de vulnerabilidad sísmica media.

Recomendaciones

A todos los miembros de la comunidad, buscar la asesoría profesional tanto de un Ingeniero Civil como de un Arquitecto, antes de la construir, remodelar o ampliar sus edificaciones.

A cada propietario de las viviendas de la zona de estudio, dar mantenimiento constante a sus edificaciones con el apoyo de personal calificado en trabajos de construcción civil.

A toda la sociedad, informarse de manera adecuada sobre trabajos de construcción, como también, en relación al marco legal (Norma Técnica Peruana), y, de forma general, tomar conciencia debido a que nuestro país se encuentra ubicado en una zona de alta sismicidad, por ende, las construcciones informales son las que han sido afectadas principalmente por los eventos sísmicos.

A todos los interesados, tomar en cuenta la metodología de investigación utilizada en este trabajo, dada la rapidez y sencillez en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones.

A las autoridades y/o entidades reguladoras, promover la realización de prácticas constructivas responsables y seguras, que no solo garanticen la sostenibilidad ambiental, sino también la seguridad de las personas y sus propiedades, implementando políticas y regulaciones claras, efectivas y actualizadas, que aseguren el cumplimiento de los estándares de seguridad sísmica en las construcciones, protegiendo así la vida y el patrimonio de las comunidades.

Agradecimiento

Con el alma colmada de gratitud, agradezco a Dios por darme salud y sabiduría para superar cada desafío. Cada paso, cada logro, ha sido una bendición que me acerca más a mis sueños. Aunque el camino ha tenido adversidades, hoy me siento orgulloso de lo logrado, porque sé que ha sido Él quien me ha guiado.

Mi agradecimiento más profundo va dirigido a mis padres, Urbano Figueroa Juan y Alberto Castromonte Fabiana. Gracias por su incansable esfuerzo, por creer en mí y apoyarme en todo momento. Su confianza y sacrificio para costear mi carrera universitaria han sido fundamentales para que hoy pueda decir con orgullo que he alcanzado este logro. Este éxito es tan suyo como mío.

Gracias por ser mi inspiración en los momentos más desafiantes, por su apoyo constante y por celebrar conmigo cada triunfo. Este logro es un reflejo de su amor y dedicación, y sé que cada paso que he dado ha sido gracias posible a ustedes. Esta tesis lleva su nombre, porque todo lo que he logrado tiene su huella. Con todo mi cariño, seguiré Esforzándome para alcanzar mis metas y honrarlos siempre.

No quiero dejar de mencionar a mis amigos más cercanos, Deisi Domínguez, Venjamin Rivera y Adhemir Canares, y a mi amado Javier Reyes, quienes fueron mi apoyo constante durante toda esta carrera. Cada uno de ustedes me motivó y me dio la inspiración para seguir adelante, incluso en los momentos de cansancio y duda. Además, la motivación que mi familia me dio y sus constantes luchas fueron la base para alcanzar este logro. Estoy agradecida con todos ustedes, quienes hicieron que este camino fuera mucho más llevadero.

Urbano Alberto Luz Estefany

Referencias Bibliográficas

- Acosta, O. (2020). *Evaluación del riesgo sísmico de viviendas autoconstruidas en la semirústica mampuesto, Trujillo, La Libertad*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/60264>
- Alca, V. (2022). *Comparación del método INDECI e italiano en determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas, Asociación Hijos de Apurímac - Ate 2022*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Ate – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/106942>
- Alcántara, R. (2021). *Vulnerabilidad sísmica en construcciones informales en la urbanización Villasol del distrito de Los Olivos – Lima*. (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Lima – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/11537/29131>
- Arzany, J. & Reque, 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/20.500.12692/88676>
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (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
- Cano, M. (2022). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas construidas de manera informal en el AA.HH. 15 de abril – Chimbote – Ancash*. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Recuperado de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/21124>
- Carrasco, N. (2021). *Vulnerabilidad Sísmica mediante el Método AIS en las viviendas del Barrio San Pedro en el distrito de Cajamarca – Cajamarca*. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Recuperado de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/23003>
- Castillo, J. & Alva, J. (1993). *Peligro sísmico en el Perú*. Recuperado de: https://www.jorgealvahurtado.com/files/redacis15_a.pdf

- Castro, E. (2020). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del P.J. San Juan – Chimbote, 2020*. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Recuperado de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20459>
- CENAPRED (2014). *Sismos*. Recuperado de: <https://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/163-FASCCULOSISMOS.PDF>
- Chalco, M. (2022). *Análisis de vulnerabilidad sísmica en el barrio la Floresta del Distrito Metropolitano de Quito*. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/5050>
- Cochachín, B. (2021). *Análisis de la vulnerabilidad y comportamiento sísmico de las viviendas de albañilería confinada en la Av. Los Olivos – Huaraz 2021*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Huaraz – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/77168>
- Collazos, R. & Palacios, C. (2021). *Autoconstrucción de viviendas y la vulnerabilidad sísmica estructural en el Barrio de Nicrupampa, Distrito de Independencia 2021*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Huaraz – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/77633>
- Cortés, A. & Paredes, J. (2021). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de A.H.U.P.I.S. Los Jardines, Nuevo Chimbote – 2021*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/84520>
- De Mora, M., Pazmiño, C. & Vallejo, M. (2022). Vulnerabilidad física estructural de Unidades Educativas ante la amenaza de sismos. *Revista Sociedad & Tecnología*, 6 (1), 1-16. DOI: <https://doi.org/10.51247/st.v6i1.321>
- DESCO & AMASUR (2010). *Organización, preparación y evaluación de simulacros por riesgo de sismo o tsunami en nuevos barrios*. Recuperado de: http://www.desco.org.pe/recursos/site/files/998/riesgo_sismo_VF.pdf
- Díaz, A. (2020). *Construcción informal y vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en el Asentamiento Humano 4 De Noviembre –Sullana, Piura*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Piura – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/71611>

- Goytia, I. & Villanueva, R. (2001). *Texto Guía de Ingeniería Antisísmica*. Recuperado de: <https://aportealaingcivil.blogspot.com/2017/01/texto-guia-de-ingenieria-antisismica.html>
- Guapulema, G. (2022). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica de la ciudadela Jardines del Sur perteneciente a Quito-Ecuador*. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/5138>
- INGEMMET (2021). *Fallas geológicas: El origen de los terremotos*. Recuperado de: https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/3610/2/2021-Fallas_geologicas.pdf
- Lema, E. (2021). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras construidas en el Barrio Paraíso de Bellavista Calderón – Quito*. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4525>
- Muñoz, A. (2002). *Ingeniería sismorresistente*. Recuperado de: <https://www.studocu.com/row/document/sveuciliste-u-rijeci/construction-economics/libro-munoz-completo/17446319>
- Ochoa, A. (2012). *Aplicación de los sistemas de información geográfica para la determinación de escenarios de riesgo en el balneario de Pucusana*. (Tesis de grado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/16295>
- 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>
- Peñafiel, E. & Salas, J. (2019). *Evaluación y comparación de vulnerabilidad Sísmica de diferentes tipos de Estructuras ubicadas en la ciudad de Manta*. (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil – Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/47751>
- Posso, D. (2021). *Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas existentes de hormigón armado, en un sector de la Cooperativa de Vivienda Reino de Quito, del Distrito Metropolitano de Quito*. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4526>

- Tavera, H. (2002). *El terremoto de la región sur de Perú del 23 de junio de 2001*. Recuperado de: <http://bvpad.indec.gov.pe/doc/pdf/esp/doc792/doc792-contenido.pdf>
- Toaza, G. (2022). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica de las viviendas del barrio Agua Potable perteneciente a la parroquia San Juan, cantón Pueblo Viejo, provincia de los Ríos*. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Ecuador – Quito. Recuperado de: <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4703>
- Torres, R. (2021). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas en el Jirón Progreso, Coishco, Santa, Áncash, 2021*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Lima – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/97124>
- Vega, Y. (2019). *Vulnerabilidad sísmica en viviendas informales en asentamiento humano Raul Porras Barrenechea, Distrito de Carabayllo – Lima*. (Tesis de grado). Universidad Peruana Los Andes, Lima – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12848/1352>
- Vidal, F. (1994). *Los terremotos y sus causas*. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2767747>

Anexos y Apéndices

Anexo 01: Matriz operacional de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Vulnerabilidad sísmica	Es el nivel de fragilidad de una estructura o grupo de estas, a causa del fenómeno sísmico, las cuales podrían ser denominadas como “más vulnerables” o “menos vulnerables” ante dicho fenómeno. Es fundamental saber que la vulnerabilidad sísmica es un detalle esencial de las estructuras sin depender del peligro de su entorno, esto significa que las estructuras podrían ser vulnerables sin la necesidad de estar en riesgo, salvo que esté ubicada en una zona de peligro particular. (Ochoa, A., 2012, p.22)	La vulnerabilidad sísmica de las viviendas se dará a conocer a través del método AIS, empleando su ficha técnica.	Aspectos geométricos Aspectos constructivos Aspectos estructurales Cimentación Suelos Entorno	Vulnerabilidad baja Vulnerabilidad media Vulnerabilidad alta

Anexo 02: Matriz de Consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Técnicas e instrumentos de investigación
¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Los Olivos – Independencia – Huaraz?	Evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Los Olivos – Independencia – Huaraz.	Si se aplica el método AIS se determinaría la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Los Olivos – Independencia – Huaraz.	Vulnerabilidad sísmica	Investigación descriptiva, de diseño no experimental y enfoque cuantitativo.	Población conformada por 763 lotes, con una muestra determinada de 13 viviendas.	Técnicas: inspección técnica, ensayos de laboratorio, análisis documental. Instrumentos: Guía de registro (AIS), formatos de laboratorio.

Anexo 03: Resultados de laboratorio – estudios de mecánica de suelos



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Urbano Alberto Los Estefano
 TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas subcontratadas en el
 Barrio Los Olivos - Independencia - Huancayo, 2024
 LUGAR : Barrio Los Olivos - Independencia - Huancayo
 FECHA : 28/06/2024

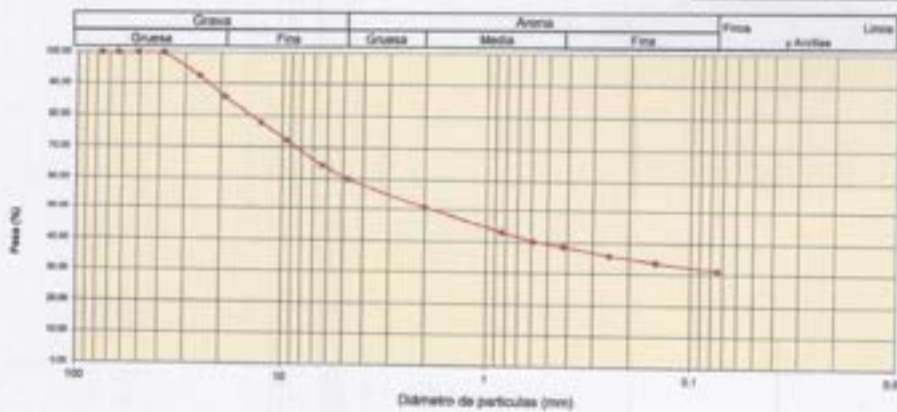
Peso Seco Inicial	1220.5	gr
Peso Seco Lavado	838.4	gr
Peso perdido por lavado	382.1	gr

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

Tamaño/Abertura	Peso Retenido (gr)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
Nº					Materiales granulares
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Excentric a sueno como subgrado
2"	56.80	0.0	0.0	100.0	A-2.4 Grava y arena arcillosa o limosa
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	89.0	7.3	92.7	
3/4"	19.00	81.0	6.6	13.9	Índice de índice de grupo (I.G.)
1/2"	12.50	101.0	8.3	22.2	Clasificación (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	67.0	5.5	27.7	Sueno de partículas gruesas, Sueno de partículas gruesas con finca (sueno fino)
1/4"	8.30	96.0	7.9	35.6	Grava limosa con arena (GM)
Nº 4	4.75	52.0	4.3	39.8	
Nº 10	3.00	115.2	9.4	49.3	
Nº 20	0.850	90.3	7.4	56.7	Pasa tamiz Nº 4 (%)
Nº 30	0.600	36.3	3.0	59.7	Pasa tamiz Nº 200 (%)
Nº 40	0.425	18.5	1.5	61.2	D60 (mm)
Nº 60	0.250	35.8	2.9	64.1	D30 (mm)
Nº 100	0.150	26.3	2.2	66.3	D10 (mm)
Nº 200	0.075	30.2	2.5	66.7	Cu
< 200	382.2	31.3	100.0	0.0	Cc
Total	1219.6			100.0	

Límite líquido LL	29.20
Límite plástico LP	19.27
Índice plasticidad IP	9.93

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 CHIMBOTE
 Dr. Guillermo RIVERA ALFARO
 DECANO
 Facultad de Ingeniería


www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Telf. (043) 483212 - Celular. 990582762
 Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Ulises Alberto Luz Estefany		
TESIS	Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el		
	Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2004		
UBICACIÓN	Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	28/06/2004	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Gráfico	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. Guillermo Flores Rojas
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio los Olivos - Independencia - Huancayo, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huancayo
FECHA : 28/06/2024

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

Table with 2 columns: Dimensiones de la muestra, Diámetro, Altura, Área, Volumen

Table with 2 columns: Dimensiones de la muestra, Peso, Peso Unitario Húmedo, Contenido de Humedad, Peso Unitario Seco

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

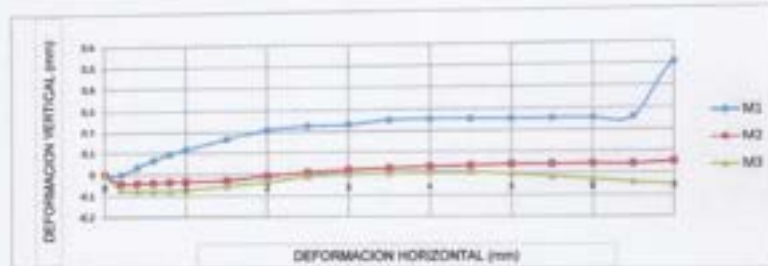
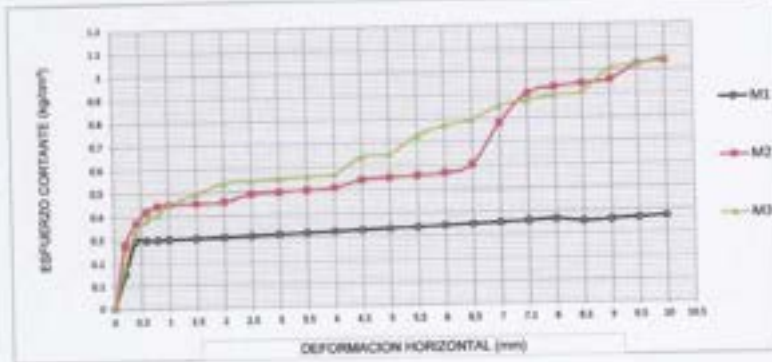
Main data table with columns: DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL, LECTURA DE CARGA HORIZONTAL, DEFORMACION VERTICAL, FUERZA DE CORTE HORIZONTAL, ESFUERZO CORTANTE



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Dr. Germán Flores Rojas
Facultad de Ingeniería

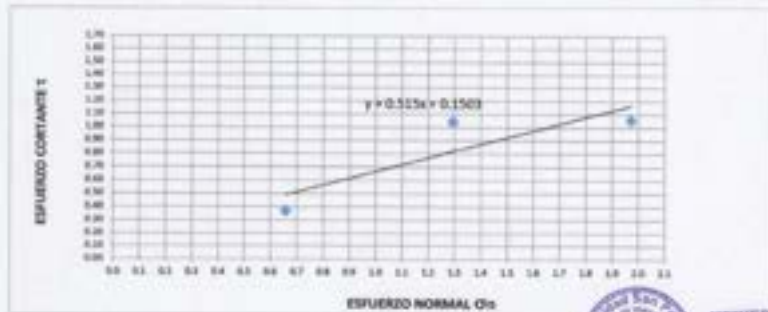


Pag 2 de 2



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Area en Corte(cm ²)	15.22	15.47	15.22
C _v (kg/cm ²)	0.66	1.29	1.97
T _v (kg/cm ²)	0.3720	1.04	1.06

Cohesión	0.001 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	27.25 °





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

SOLICITA : Urbano Alberto Los Estefany
 TESIS : Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
 Barrio los Olivos - Independencia - Huancayo, 2024
 LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huancayo
 FECHA : 28/06/2024

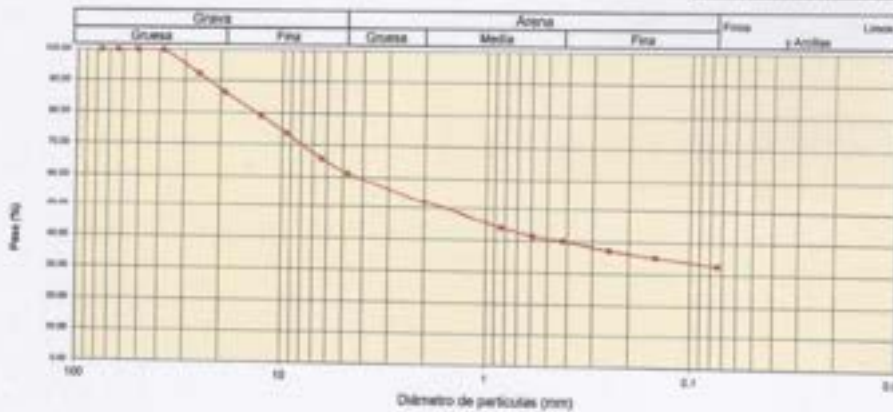
Peso Seco Inicial	1190.2	gr.
Peso Seco Lavado	790.3	gr.
Peso perdido por lavado	390.9	gr.

CALCATA	C - 2
ESTRATO	M - 1
PROF. (m)	0.00 a 1.30

Tamiz (Abertura)	N°	(mm)	Peso Retenido (g)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2.4 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	25.00	91.3	7.7	7.7	92.3		
3/4"	19.00	89.3	5.8	13.5	86.5		
1/2"	12.50	87.3	7.3	20.8	79.2		
3/8"	9.50	85.0	5.5	26.4	73.6		
1/4"	6.30	94.0	7.9	34.3	65.7		
N° 4	4.75	92.3	4.4	38.7	61.3		
N° 10	2.00	110.3	6.3	47.9	52.1		
N° 20	0.850	92.3	7.8	55.7	44.3		
N° 30	0.600	92.3	2.7	58.4	41.6		
N° 40	0.425	16.6	1.4	59.8	40.2		
N° 60	0.250	33.3	2.8	62.6	37.4		
N° 100	0.150	24.4	2.1	64.6	35.4		
N° 200	0.075	29.9	2.5	67.2	32.8		
< 200		380.9	32.8	100.0	0.0		
Total		1190.2			100.0		

Límite líquido LL	29.20
Límite plástico LP	19.27
Índice plasticidad IP	9.93

CURVA GRANULOMÉTRICA





REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Urbano Alberto Luz Estañay		
TEMA	Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el		
	Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024		
UBICACIÓN	Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	04/06/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Ciclo abierto
CALCATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

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



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Desempleado Álvaro Rojas
USCAP
Facultad de Ingeniería



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(ASTM D-3080, AASHTO T296, NYC E 123-2000)

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
 TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
 LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
 FECHA : 28/06/2024

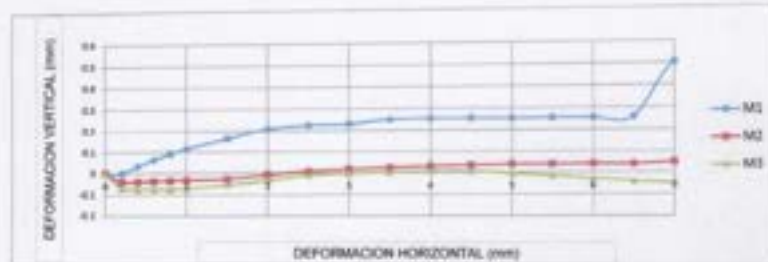
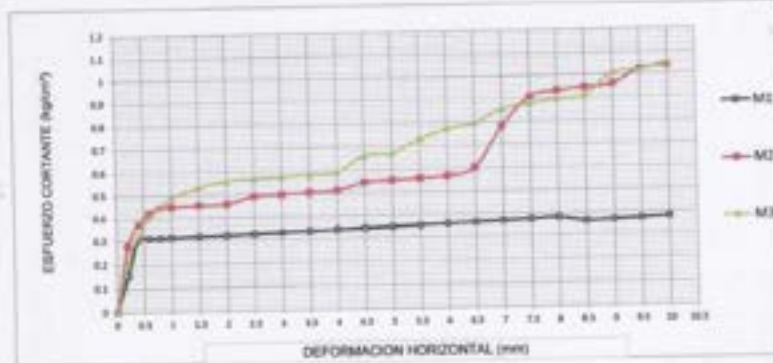
NOMBRE DE MUESTRA : C-2 PROFUNDIDAD : 1.50 mts
 TIPO DE MUESTRA : REMOLDEADA NO DRENADA

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.3683 cm ²
Volumen	30.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	89.5 gr
Peso Unitario Húmedo	1.76 gr/cm ³
Contenido de Humedad	6.70 %
Peso Unitario Seco	1.65 gr/cm ³

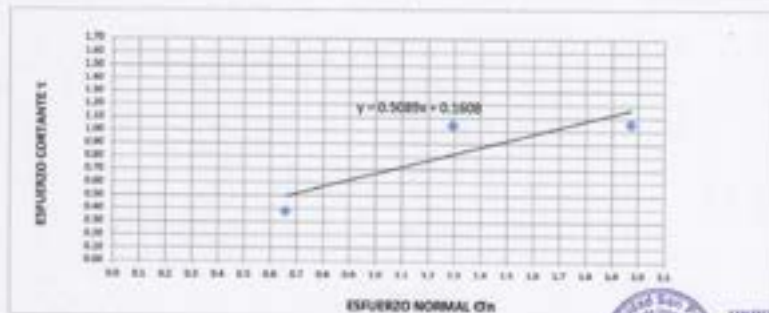
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			ESFUERZO CORTANTE τ			
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03				
	Div.			mm			kg						
mm										cm ²	kg/cm ²		
0.20	1.479	4.52	2.353	0.000	-0.04	-0.07	3.093	5.401	3.813	20.17	0.133	0.276	0.389
0.40	5.472	6.78	5.928	0.034	-0.04	-0.07	6.387	7.466	6.763	20.07	0.318	0.372	0.332
0.60	5.472	7.91	7.058	0.066	-0.04	-0.07	6.387	8.398	7.695	19.96	0.320	0.421	0.385
0.80	5.472	8.475	7.528	0.094	-0.04	-0.07	6.387	8.864	8.083	19.86	0.322	0.446	0.407
1.00	5.472	8.475	8.469	0.117	-0.03	-0.07	6.387	8.864	8.859	19.76	0.323	0.445	0.448
1.50	5.472	8.475	9.41	0.165	-0.03	-0.06	6.387	8.864	9.635	19.51	0.327	0.454	0.494
2.00	5.472	8.475	10.35	0.208	-0.01	-0.04	6.387	8.864	10.41	19.25	0.332	0.460	0.541
2.50	5.472	9.04	10.35	0.226	0.008	-0.01	6.387	9.33	10.41	19	0.336	0.491	0.548
3.00	5.472	9.04	10.35	0.231	0.018	0.00	6.387	9.33	10.41	18.75	0.341	0.498	0.555
3.50	5.472	9.04	10.35	0.251	0.025	0.003	6.387	9.33	10.41	18.49	0.345	0.505	0.563
4.00	5.472	9.04	10.35	0.255	0.032	0.007	6.387	9.33	10.41	18.24	0.350	0.512	0.571
4.50	5.472	9.605	11.76	0.255	0.036	0.007	6.387	9.796	11.58	17.99	0.355	0.545	0.643
5.00	5.472	9.605	11.76	0.254	0.041	0.00	6.387	9.796	11.58	17.73	0.360	0.553	0.653
5.50	5.472	9.605	13.17	0.255	0.041	-0.02	6.387	9.796	12.74	17.48	0.365	0.560	0.729
6.00	5.472	9.605	13.83	0.255	0.042	-0.03	6.387	9.796	13.29	17.23	0.371	0.569	0.771
6.50	5.472	10.17	14.12	0.259	0.043	-0.04	6.387	10.26	13.52	16.98	0.376	0.604	0.796
7.00	5.472	13.56	15.06	0.505	0.050	-0.05	6.387	13.06	14.29	16.72	0.382	0.781	0.855
7.50	5.472	15.82	15.24	0.507	0.046	-0.07	6.387	14.92	14.45	16.47	0.388	0.906	0.877
8.00	5.472	16.05	15.34	0.507	0.028	-0.09	6.387	15.11	14.53	16.22	0.394	0.932	0.896
8.50	5.177	16.05	15.34	0.503	0.039	-0.10	6.143	15.11	14.53	15.97	0.385	0.946	0.910
9.00	5.177	16.05	16.94	0.502	0.041	-0.11	6.143	15.11	15.85	15.72	0.391	0.961	1.008
9.50	5.177	16.95	16.94	0.502	0.034	-0.13	6.143	15.85	15.85	15.47	0.397	1.025	1.024
10.00	5.177	16.95	17.22	0.495	0.036	-0.14	6.143	15.85	16.08	15.22	0.404	1.042	1.056
10.50	5.177	18.42	17.22							14.97			
11.00	5.177	18.42	17.22							14.72			
11.50	5.177	18.42	17.41							14.48			



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Area en Corte(cm ²)	15.22	15.47	15.22
σ (kg/cm ²)	0.66	1.29	1.97
T (kg/cm ²)	0.3800	1.04	1.06

Cohesión	0.003 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	26.97 °





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

SOLICITA : Urbano Alberto Loz Escobedo
 TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas subconstruidas en el
 Barrio los Olivos - Independencia - Huancayo, 2004
 LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huancayo
 FECHA : 26/06/2024

Peso Seco Inicial	1330.4	gr
Peso Seco Lavado	915.6	gr
Peso perdido por lavado	413.8	gr

CALICATA	C - 3
ESTRATO	M - 1
PROF. (m)	0.00 a 1.50

Tamiz/Apertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Retenido Porcentaje (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
N°					Materiales granulares
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Existente a menos como subgrado
2"	56.80	0.0	0.0	100.0	A-2-4 Grava y arena ancha o gruesa
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	1.7	1.7	98.3	
3/4"	19.00	1.4	3.1	96.9	Índice de índice de grupo (IG)
1/2"	12.50	0.9	4.0	99.1	Clasificación (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	0.7	4.7	99.3	Suelo de partículas gruesas. Suelo de
1/4"	6.30	0.5	5.2	99.5	partículas gruesas con fino (suelo arenoso)
N° 4	4.75	0.4	5.6	99.6	Grava gruesa con arena GM
N° 10	3.00	0.2	5.8	99.8	
N° 20	0.850	0.06	5.9	99.9	Pasa tamiz N° 4 (%)
N° 30	0.600	0.04	6.0	99.9	Pasa tamiz N° 20 (%)
N° 40	0.425	0.03	6.1	99.9	D60 (mm)
N° 60	0.250	0.02	6.2	99.8	D30 (mm)
N° 100	0.150	0.01	6.3	99.7	D10 (mm)
N° 200	0.075	0.005	6.4	99.5	Cu
< 200			6.4	93.6	Cc
Total	1330.4		100.0	100.0	

Límite líquido LL	29.20
Límite plástico LP	19.27
Índice plasticidad IP	9.93

CURVA GRANULOMÉTRICA





REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Urbano Alberto Luz Estefany		
TEMA	Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el		
	Barrio los Olivos - Independencia - Huancayo, 2024		
UBICACIÓN	Barrio los Olivos - Independencia - Huancayo	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	28/06/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALCATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

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



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Dr. Guzmán Flores Rojas
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estelery
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

NOMBRE DE MUESTRA = C-3 PROFUNDIDAD = 1.50 mts
TIPO DE MUESTRA = REMOLDEADA NO DRENADA

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Dímetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.3883 cm ²
Volumen	10.4734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	91.0 gr
Peso Unitario Húmedo	1.75 gr/cm ³
Contenido de Humedad	5.70 %
Peso Unitario Seco	1.64 gr/cm ³

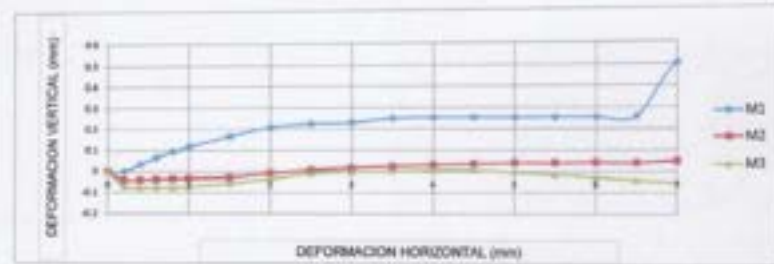
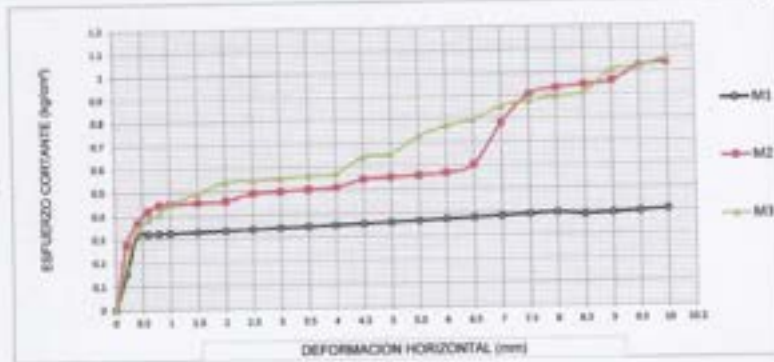
VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			ESFUERZO CORTANTE t			
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03				
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg	kg	kg				
0.20	1.479	4.52	2.353	0.000	-0.04	-0.07	3.093	5.601	3.813	20.17	0.153	0.278	0.189
0.40	4.881	6.78	5.928	0.034	-0.04	-0.07	5.899	7.466	6.763	20.07	0.294	0.372	0.337
0.60	4.881	7.93	7.058	0.066	-0.04	-0.07	5.899	8.398	7.695	19.96	0.296	0.421	0.385
0.80	4.881	8.475	7.528	0.094	-0.04	-0.07	5.899	8.864	8.083	19.86	0.297	0.446	0.407
1.00	4.881	8.475	8.469	0.117	-0.03	-0.07	5.899	8.864	8.859	19.76	0.299	0.449	0.448
1.50	4.881	8.475	9.43	0.165	-0.03	-0.06	5.899	8.864	9.635	19.51	0.302	0.454	0.494
2.00	4.881	8.475	10.33	0.208	-0.01	-0.04	5.899	8.864	10.41	19.25	0.306	0.460	0.541
2.50	4.881	9.04	10.35	0.226	0.008	-0.01	5.899	9.33	10.41	19	0.310	0.491	0.548
3.00	4.881	9.04	10.35	0.231	0.018	0.00	5.899	9.33	10.41	18.75	0.315	0.488	0.555
3.50	4.881	9.04	10.35	0.252	0.025	0.003	5.899	9.33	10.41	18.49	0.319	0.505	0.563
4.00	4.881	9.04	10.35	0.255	0.032	0.007	5.899	9.33	10.41	18.24	0.323	0.512	0.571
4.50	4.881	9.605	11.76	0.255	0.036	0.007	5.899	9.796	11.58	17.99	0.328	0.545	0.643
5.00	4.881	9.605	11.76	0.254	0.043	0.00	5.899	9.796	11.58	17.73	0.333	0.553	0.653
5.50	4.881	9.605	13.17	0.255	0.043	-0.02	5.899	9.796	12.74	17.48	0.337	0.560	0.729
6.00	4.881	9.605	13.83	0.255	0.042	-0.03	5.899	9.796	13.28	17.23	0.342	0.569	0.771
6.50	4.881	10.17	14.12	0.259	0.043	-0.04	5.899	10.26	13.52	16.98	0.347	0.604	0.796
7.00	4.881	13.56	15.06	0.505	0.050	-0.05	5.899	13.06	14.29	16.72	0.353	0.781	0.855
7.50	4.881	15.82	15.24	0.507	0.046	-0.07	5.899	14.92	14.45	16.47	0.358	0.906	0.877
8.00	4.881	16.05	15.34	0.507	0.028	-0.09	5.899	15.11	14.53	16.22	0.364	0.932	0.896
8.50	4.585	16.05	15.34	0.503	0.039	-0.10	5.655	15.11	14.53	15.97	0.354	0.946	0.910
9.00	4.585	16.05	16.94	0.502	0.041	-0.11	5.655	15.11	15.85	15.72	0.360	0.961	1.008
9.50	4.585	16.95	16.94	0.502	0.034	-0.13	5.655	15.85	15.85	15.47	0.366	1.025	1.024
10.00	4.585	16.95	17.22	0.495	0.036	-0.14	5.655	15.85	16.08	15.22	0.372	1.042	1.056
10.50	4.585	18.42	17.22							14.97			
11.00	4.585	18.42	17.22							14.72			
11.50	4.585	18.42	17.41							14.48			



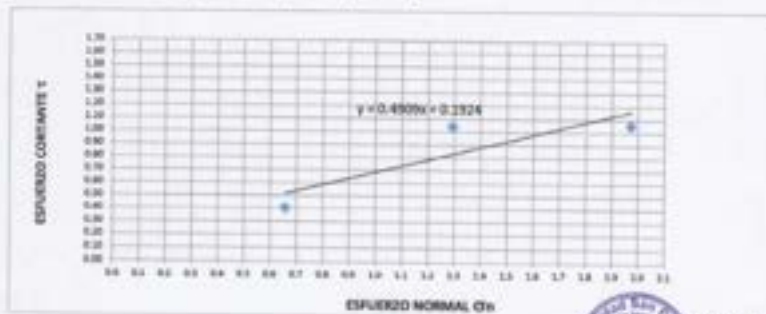


Fig 2 de 2



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	15.22	15.47	15.22
σ (kg/cm ²)	0.66	1.29	1.97
τ (kg/cm ²)	0.4040	1.04	1.06

Cohesión	0.001 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	26.15 °

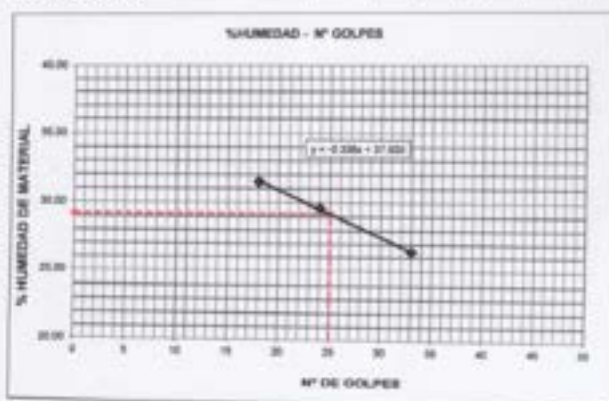




LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO
(MTC E-110, E-111, ASTM D-4318 y MTC E-110, AASHTO T89, T90)

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
MUESTRA : CALICATA-1, 2 Y 3
FECHA : 28/06/2024

Nro. DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	1	2	3
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	45.35	56.25	42.75	30.70	23.00	24.90
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	38.80	48.40	37.70	29.40	22.17	23.80
PESO DE LA TARA (gr.)	18.00	21.90	18.60	22.70	17.90	18.00
PESO DEL AGUA (gr.)	6.55	7.85	5.05	1.30	0.83	1.10
PESO SUELO SECO (gr.)	20.80	26.50	19.10	6.70	4.27	5.80
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	31.49	29.62	26.44	19.40	19.44	18.97
Nro. DE GOLPES	18	24	33	19.27		



LIMITE LIQUIDO	
(MTC E-110, ASTM D-4318 y AASHTO T89)	
LL	% 29.20
LIMITE PLASTICO	
(MTC E-111, ASTM D-4318 y AASHTO T90)	
LP	% 19.27
INDICE DE PLASTICIDAD	
ASTM D-438	
IP	% 9.93



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Esteban José Arce
D.E.A.40
Presidente de la Institución



CONTENIDO DE HUMEDAD
(ASTM D-2216)

SOLICITA : Urbano Alberto Luc Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio los Olivos - Independencia - Huancayo, 2024
MUESTRA : CALICATAS
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huancayo
FECHA : 28/05/2024

ENSAYO Nº	C-1	C-2	C-3
Peso de tara + MH	1120.11	1215.40	1000.30
Peso de tara + MS	1054.60	1280.40	1278.20
Peso de tara	168.90	210.50	210.30
Peso del agua	85.90	88.50	72.10
MS	865.90	1075.10	1067.90
Contenido de humedad (%)	7.33	7.91	8.75

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



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Guernand Flores Rojas
DECANO
Facultad de Ingeniería

Anexo 04: Resultados de laboratorio – 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 ESCLEROMETRÍA (Según ASTM C-805)

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	Fc (N/mm ²)	Fc (kg/cm ²)
M-1	22	19.7	10.10	102.99
	19			
	20			
	20			
COLUMNA METODO-A	18			
	17			
	22			
	18			
	18			
	18			
	17			
	20			
	22			
	18			
	18			
	18			
	22			
	24			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Guillermo Flores Araya
DEcano
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

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



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Guillermo Flores Rojas
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-3	26	23.3	13.80	140.72
	24			
	26			
	24			
	24			
VIGA METODO-A	23			
	21			
	22			
	24			
	22			
	21			
	22			
	22			
	24			
	25			
22				



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
HUARAZ
Dr. Guillermo Flores Ayres
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	Fc (N/mm ²)	Fc (kg/cm ²)
M-4	22	22.0	11.20	114.20
	22			
	20			
	22			
20				
19				
20				
22				
22				
21				
20				
28				
24				
22				
22				
26				



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Guillermo José Rojas
DECANO
Facultad de Ingeniería



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	Fc (N/mm ²)	Fc (kg/cm ²)
M-5	21	20.6	10.30	105.03
	20			
	18			
	24			
20				
COLUMNA METODO-A	20			
	22			
	21			
	18			
	20			
	21			
	22			
	19			
	22			
	21			
	20			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Guillermo Flores Rojas
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	Fc (N/mm ²)	Fc (kg/cm ²)
M-6	20	20.3	30.20	304.01
	18			
	18			
	20			
20				
VIGA METODO A	20			
	22			
	24			
	20			
	20			
	20			
	21			
	19			
	20			
	22			
	20			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
SMB 013
Dr. Guateminda Pérez Rojas
RSGA 013
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	Fc (N/mm ²)	Fc (kg/cm ²)
M-7	22	25.6	16.40	167.23
	24			
	26			
	32			
	28			
COLUMNA METODO-A	26			
	27			
	29			
	29			
	22			
	22			
	24			
	26			
	22			
	24			
	26			
	26			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
M. Guillermo Rivera Rojas
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)
M-B	24	21.8	12.00	122.36
	25			
	18			
	26			
20				
22				
22				
20				
22				
18				
20				
22				
20				
24				
22				
24				



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHICLAYO
Dr. Guillermo César Rojas
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)	
M-9	26	23.9	14.30	145.81	
	24				
	22				
	26				
VIGA METODO-A	24				
	22				
	22				
	24				
	26				
	28				
	22				
	24				
					22
					26
24					
20					



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Huaraz
Dr. Humberto Rojas Rojas
DECANO
Facultad de Ingeniería



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

[Según ASTM C-805]

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)
M-10	22	23.3	13.80	140.72
	24			
	26			
	22			
COLUMNA METODO-A	25			
	24			
	22			
	22			
	21			
	24			
	22			
	24			
	23			
	25			
	22			
	24			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
C-8051
Dr. Germánico Flores Rojas
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : Urbeno Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-11	26	28.3	21.00	214
	31			
	33			
	28			
COLUMNA METODO-A	29			
	32			
	29			
	25			
	26			
	31			
	30			
	26			
	25			
	27			
	28			
	27			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Guillermo Flores Rojas
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	Fc (N/mm ²)	Fc (kg/cm ²)
M-12	30	30.2	23.80	243
	31			
	32			
	33			
VIGA METODO-A	27			
	28			
	33			
	31			
	26			
	29			
	32			
	32			
	26			
	29			
32				
32				



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Demetrio Ayala Rojas
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	Fc (N/mm ²)	Fc (kg/cm ²)	
M-13	27	29.4	22.20	226	
	29				
	30				
	32				
COLUMNA METODO-A	30				
	32				
	30				
	31				
	29				
	31				
	29				
	28				
					28
					25
28					
31					



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Guillermo Flores Rojas
D.E. C.A. S.
Facultad de Ingeniería



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

[Según ASTM C-805]

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el
Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	Fc (N/mm ²)	Fc (kg/cm ²)
M-14	30	31.1	24.20	247
	32			
	30			
	28			
COLUMNA METODO-A	32			
	28			
	28			
	34			
	34			
	28			
	30			
	36			
	34			
	28			
	30			
	36			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Calle Antonio Torres Aguirre
D.E.C.A.R.
Facultad de Ingeniería



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Urbano Alberto Luz Estefany
TESIS : Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024
LUGAR : Barrio los Olivos - Independencia - Huaraz
FECHA : 28/06/2024

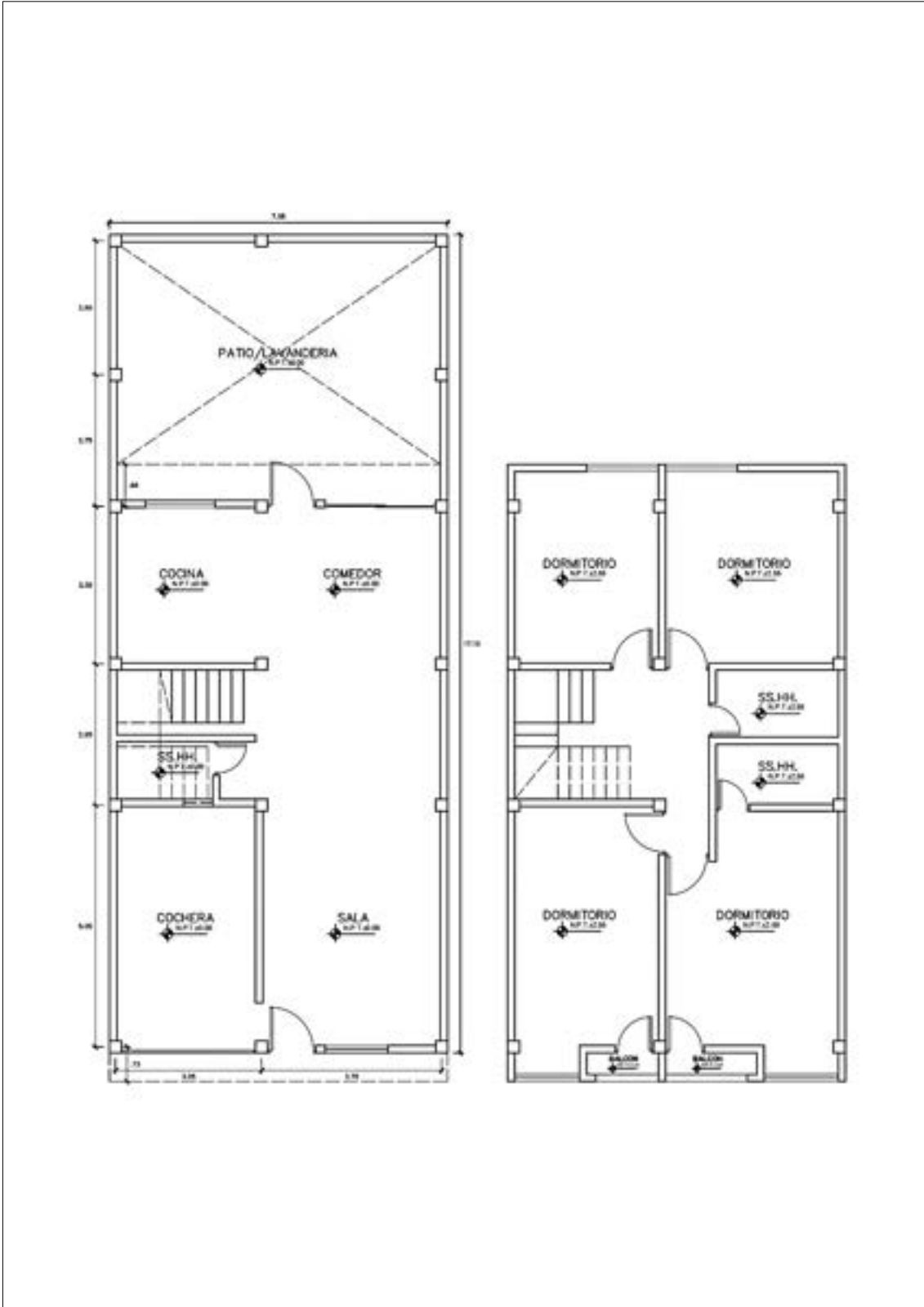
ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	Fc (N/mm ²)	Fc (kg/cm ²)
M-15	26	23.0	13.60	139
	24			
	20			
	22			
VIGA METODO-A	24			
	20			
	20			
	22			
	22			
	26			
	24			
	22			
	26			
	24			
	22			
	24			



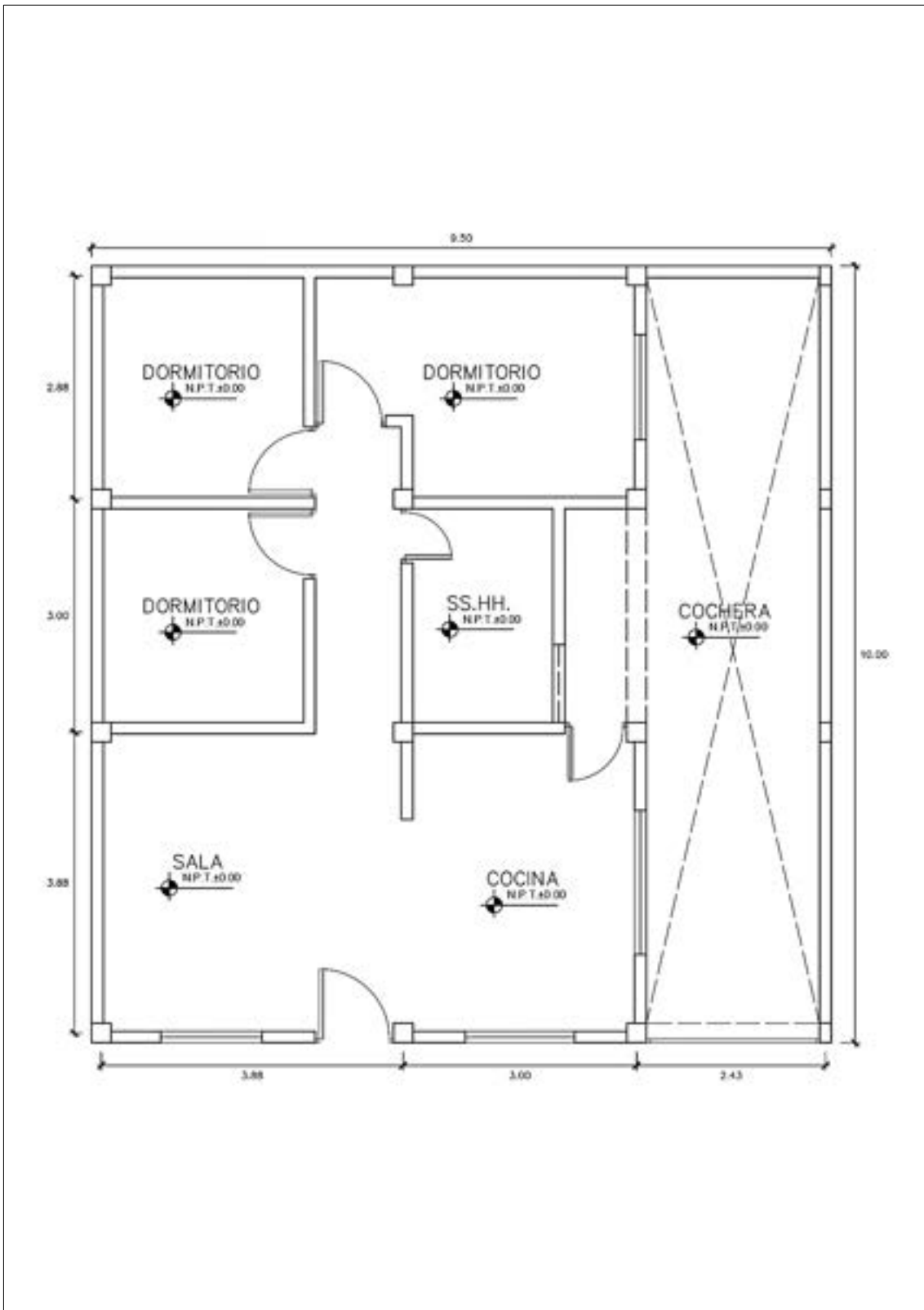
UNIVERSIDAD SAN PEDRO
Enríquez
Dr. Guillermo Pérez Rojas
DECANO
Facultad de Ingeniería

Anexo 05: Planos de las viviendas

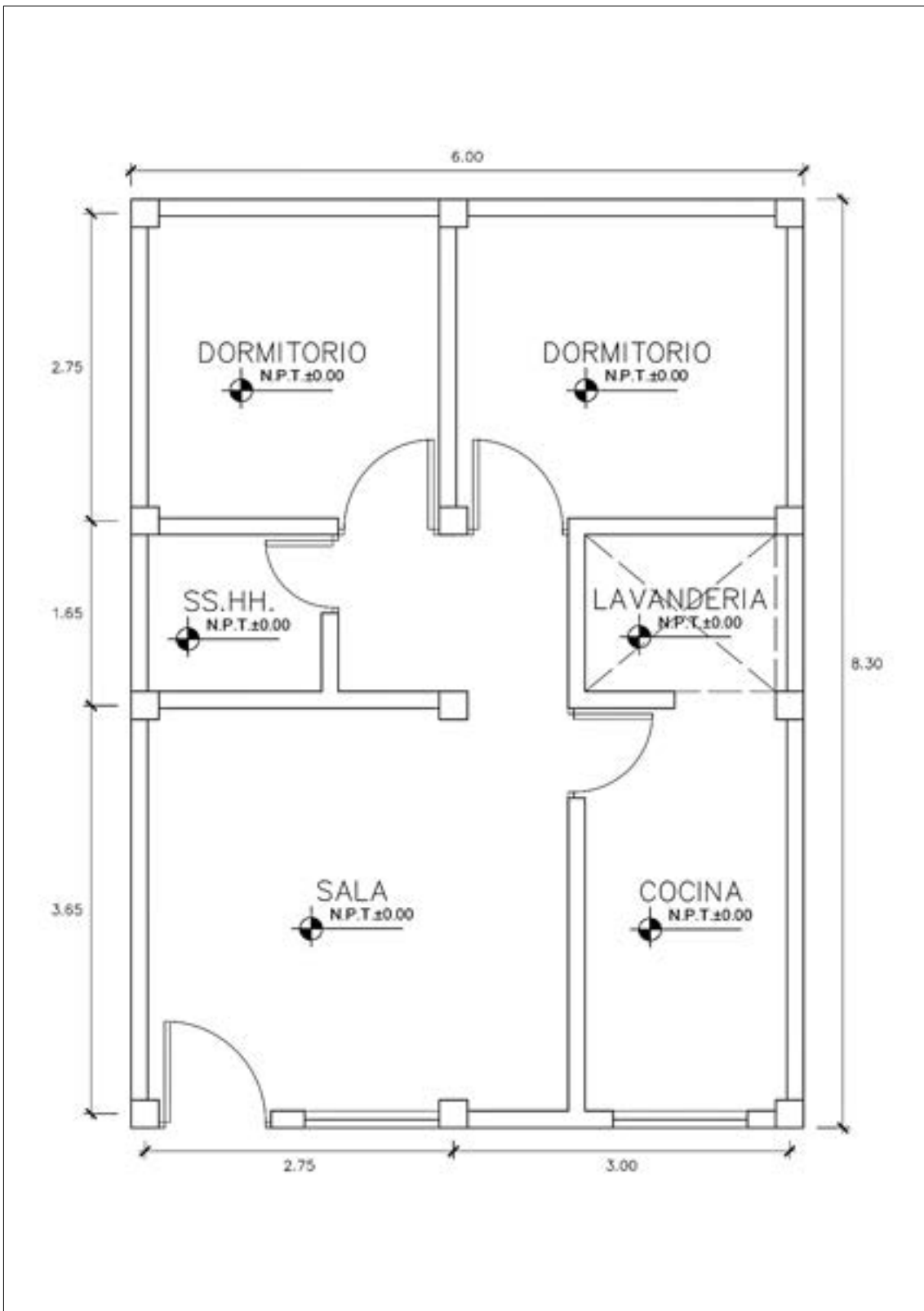
VIVIENDA 1:



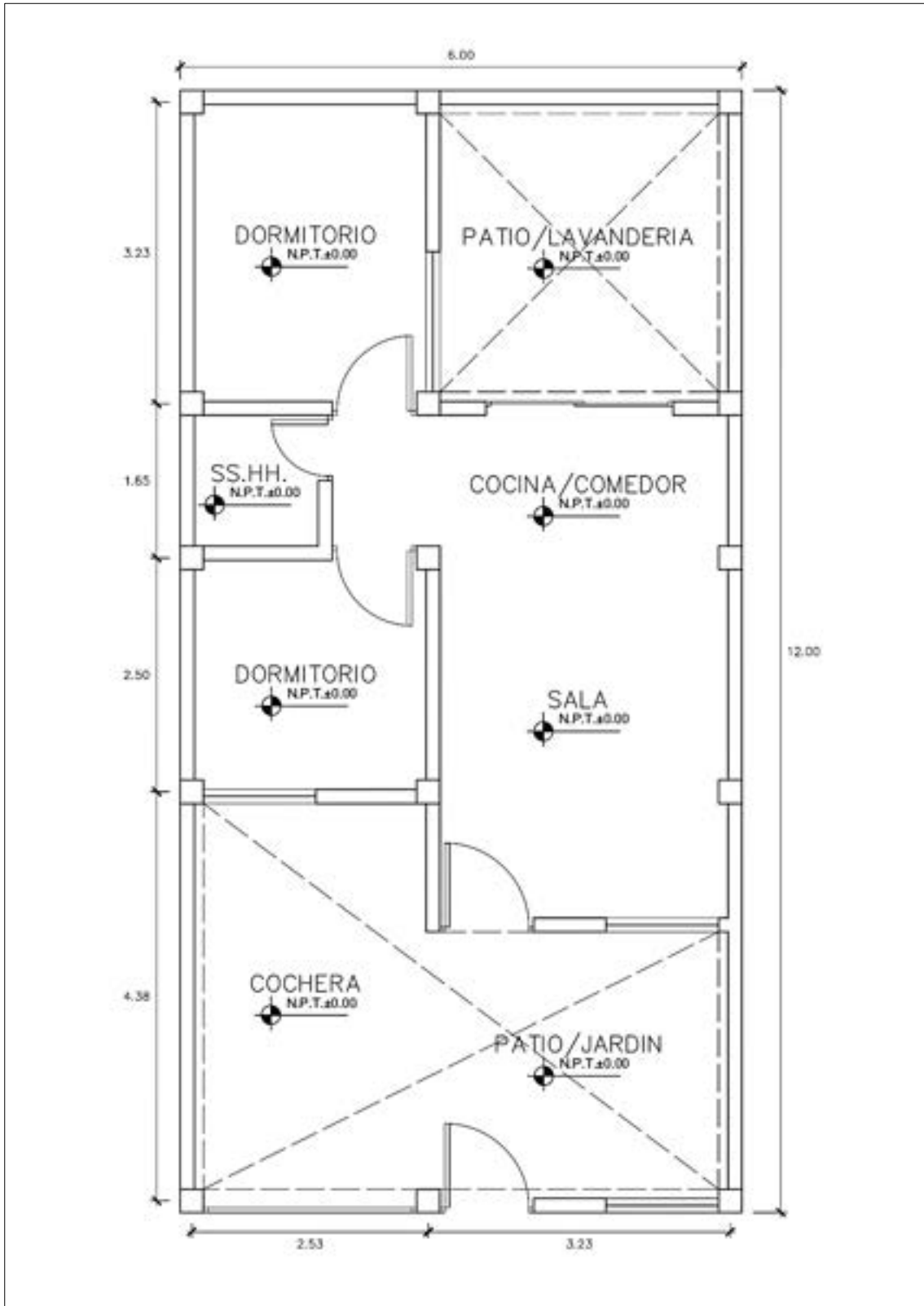
VIVIENDA 2:



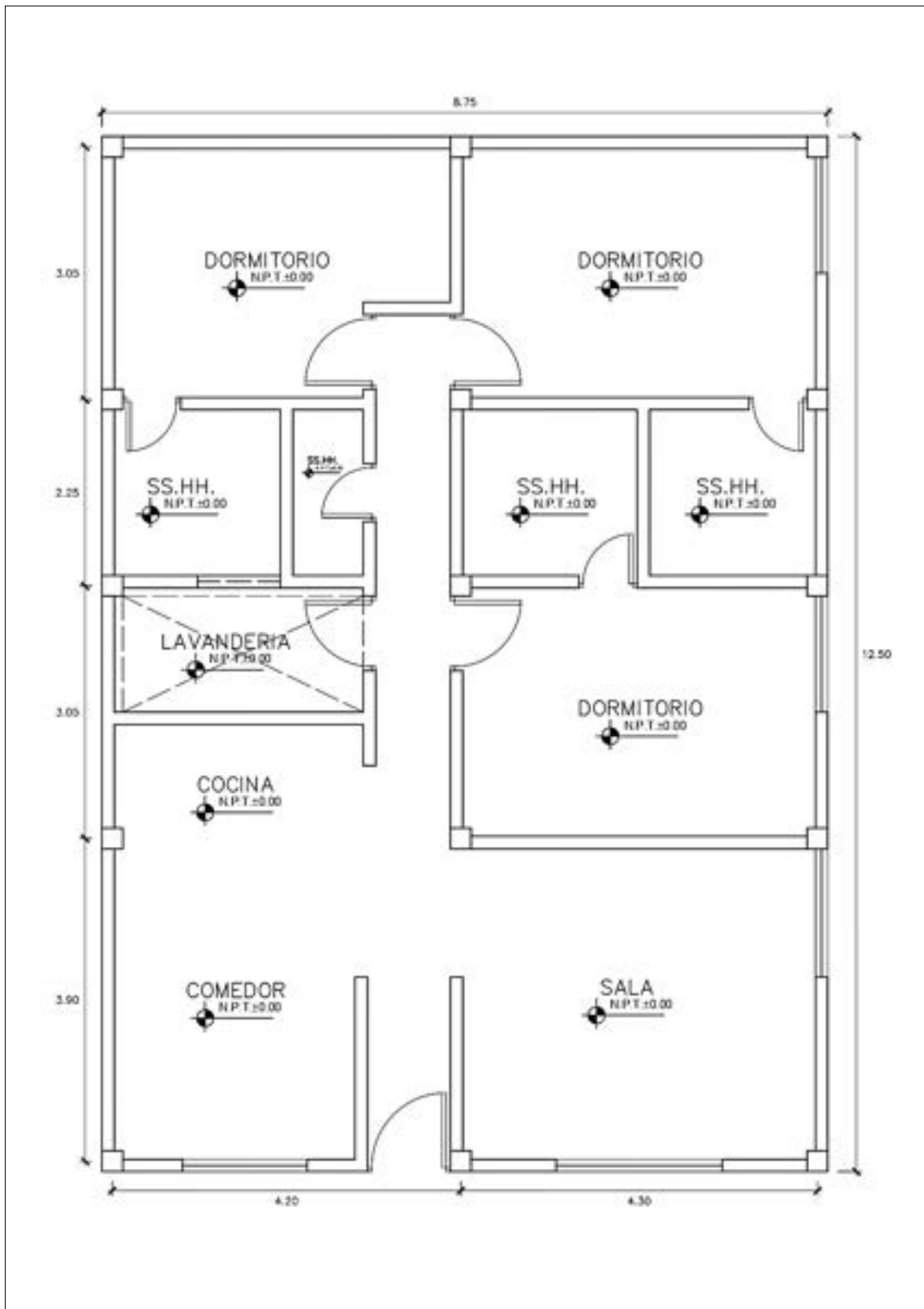
VIVIENDA 3:



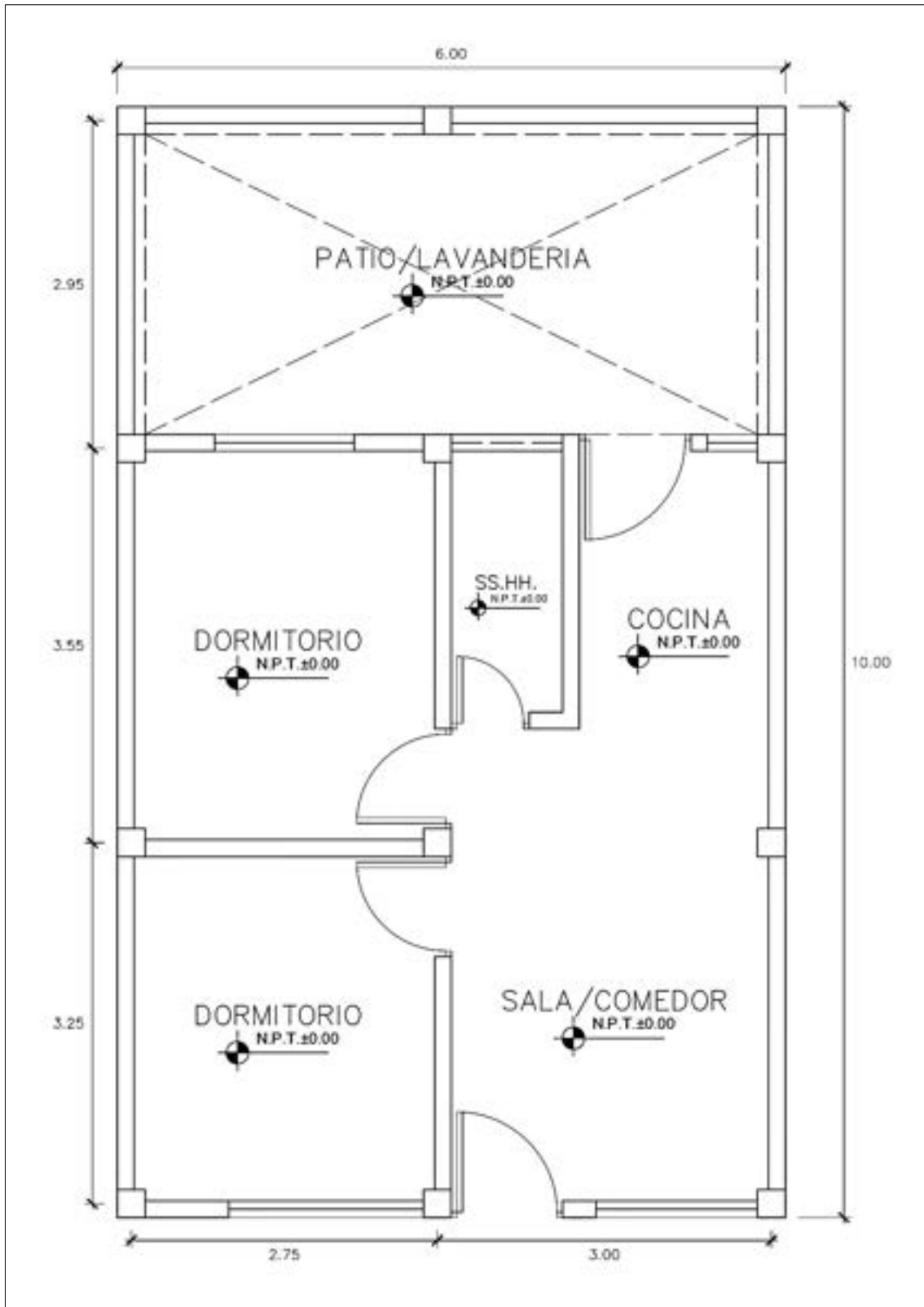
VIVIENDA 4:



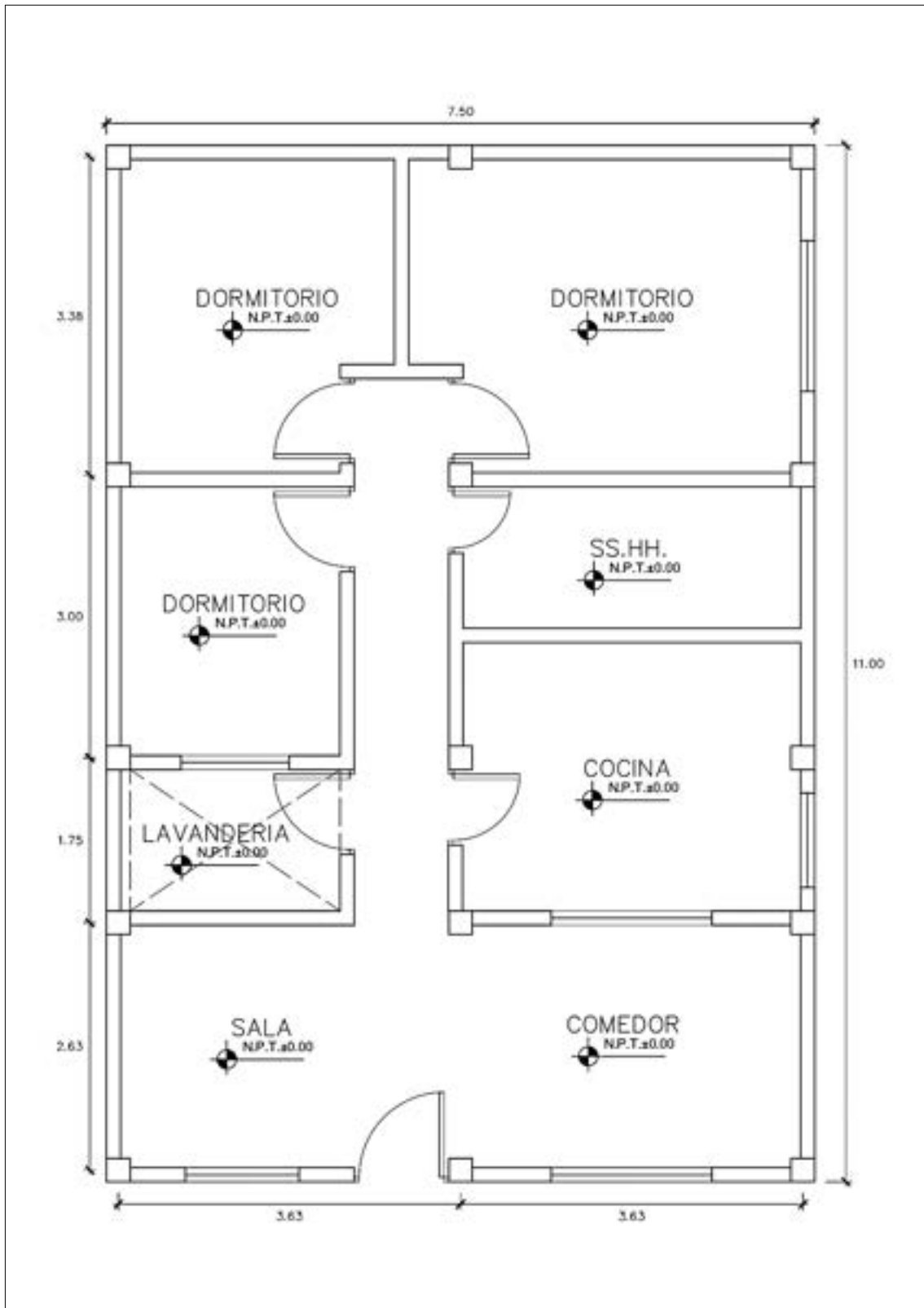
VIVIENDA 5:



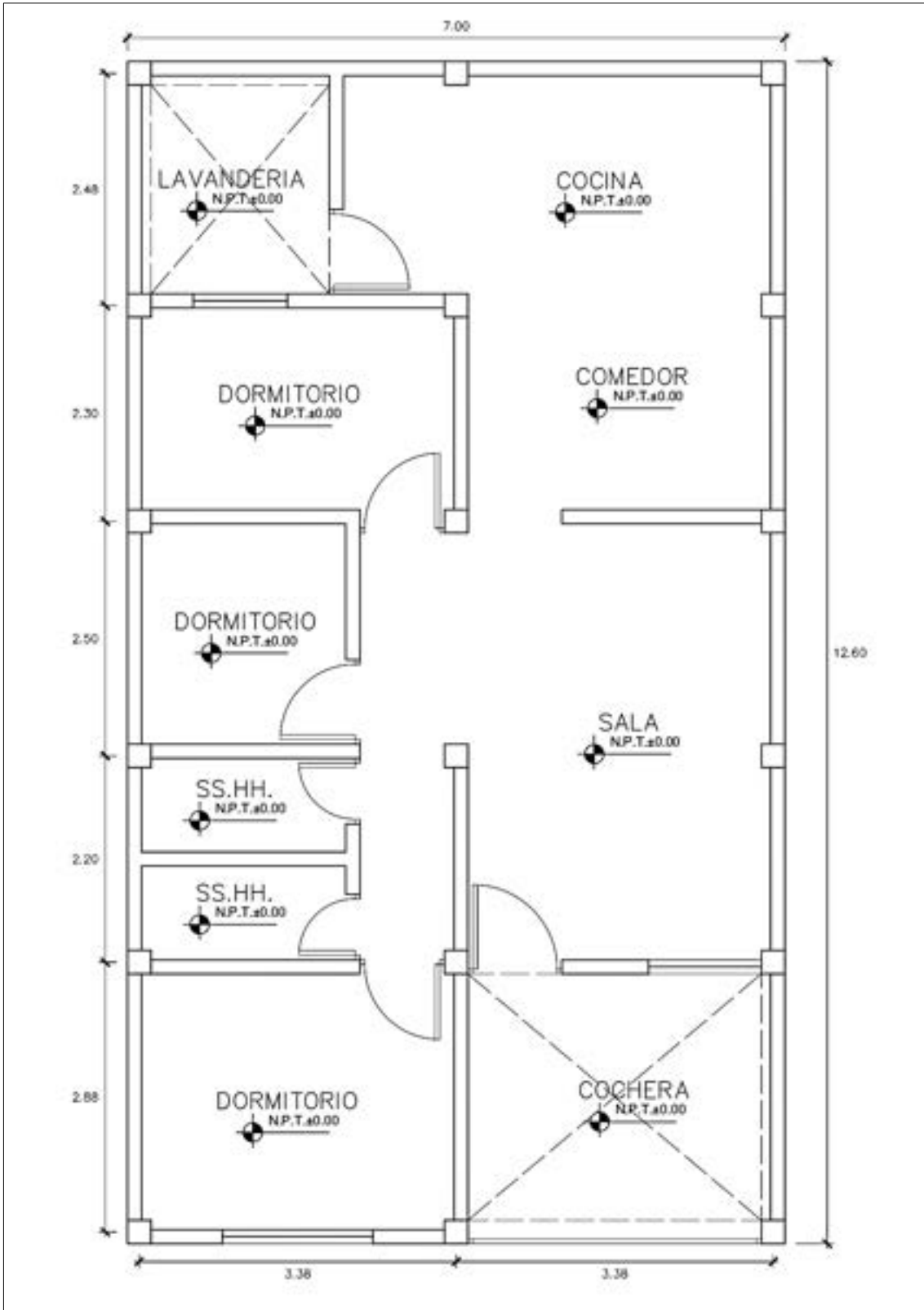
VIVIENDA 6:



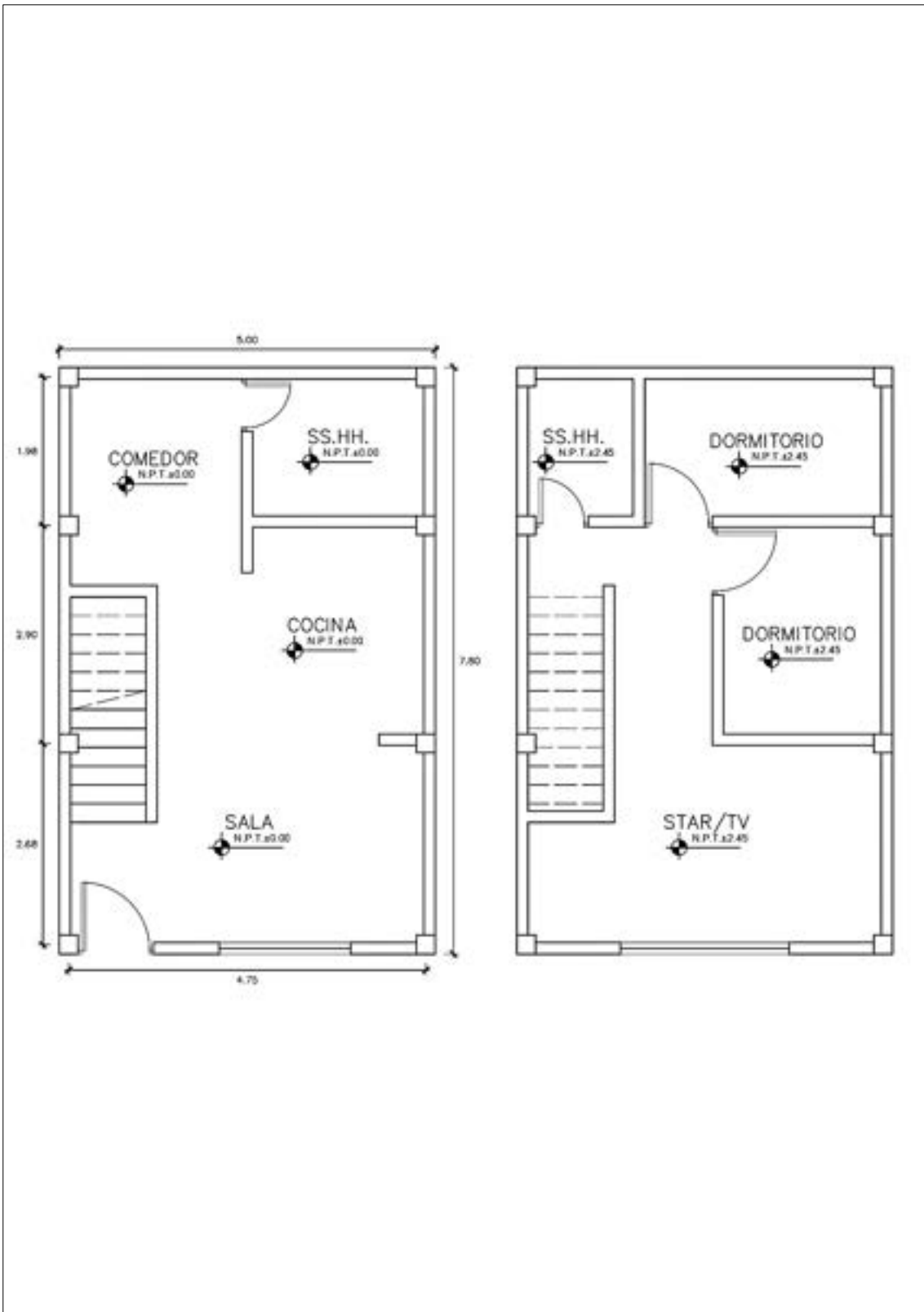
VIVIENDA 7:



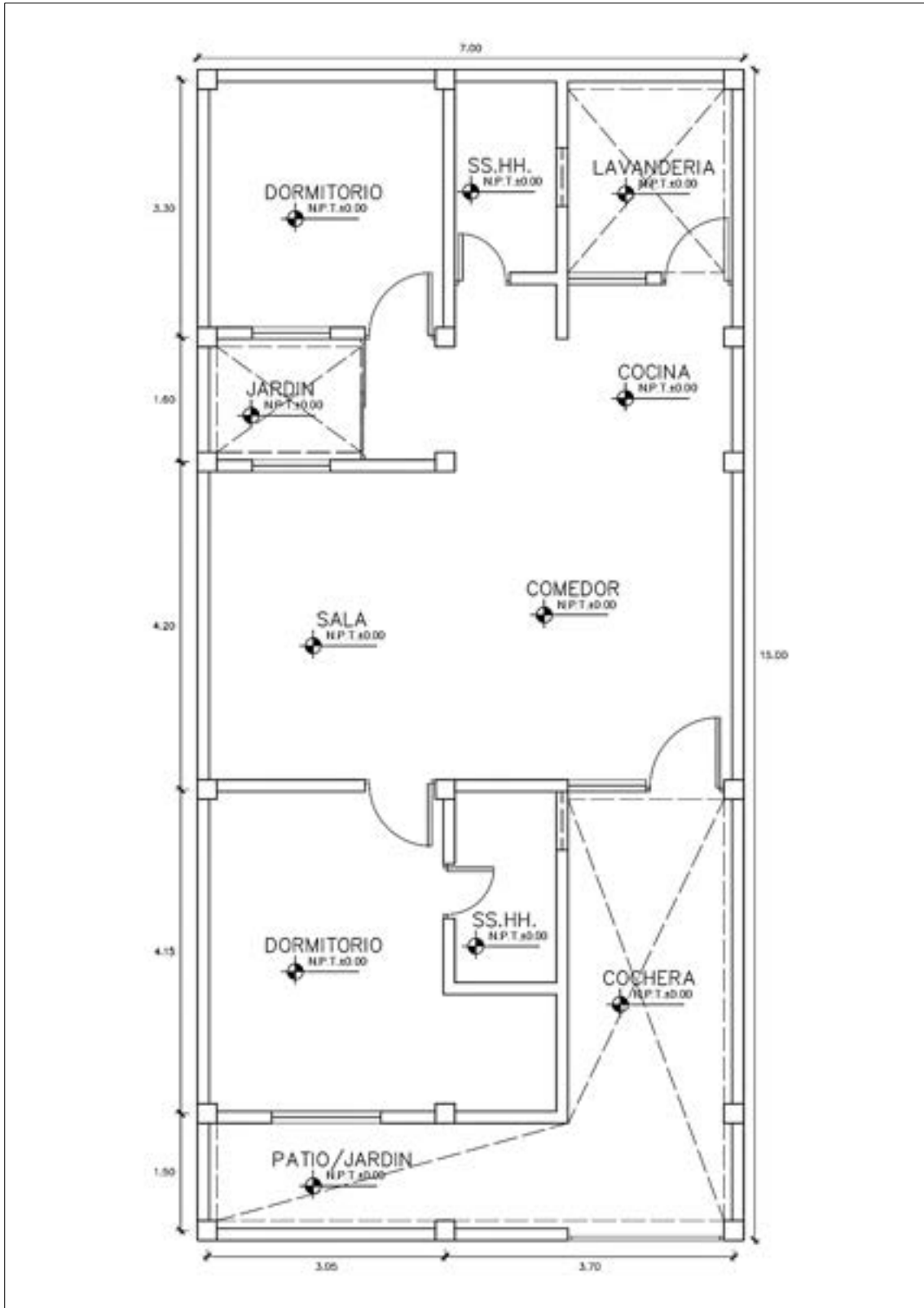
VIVIENDA 8:



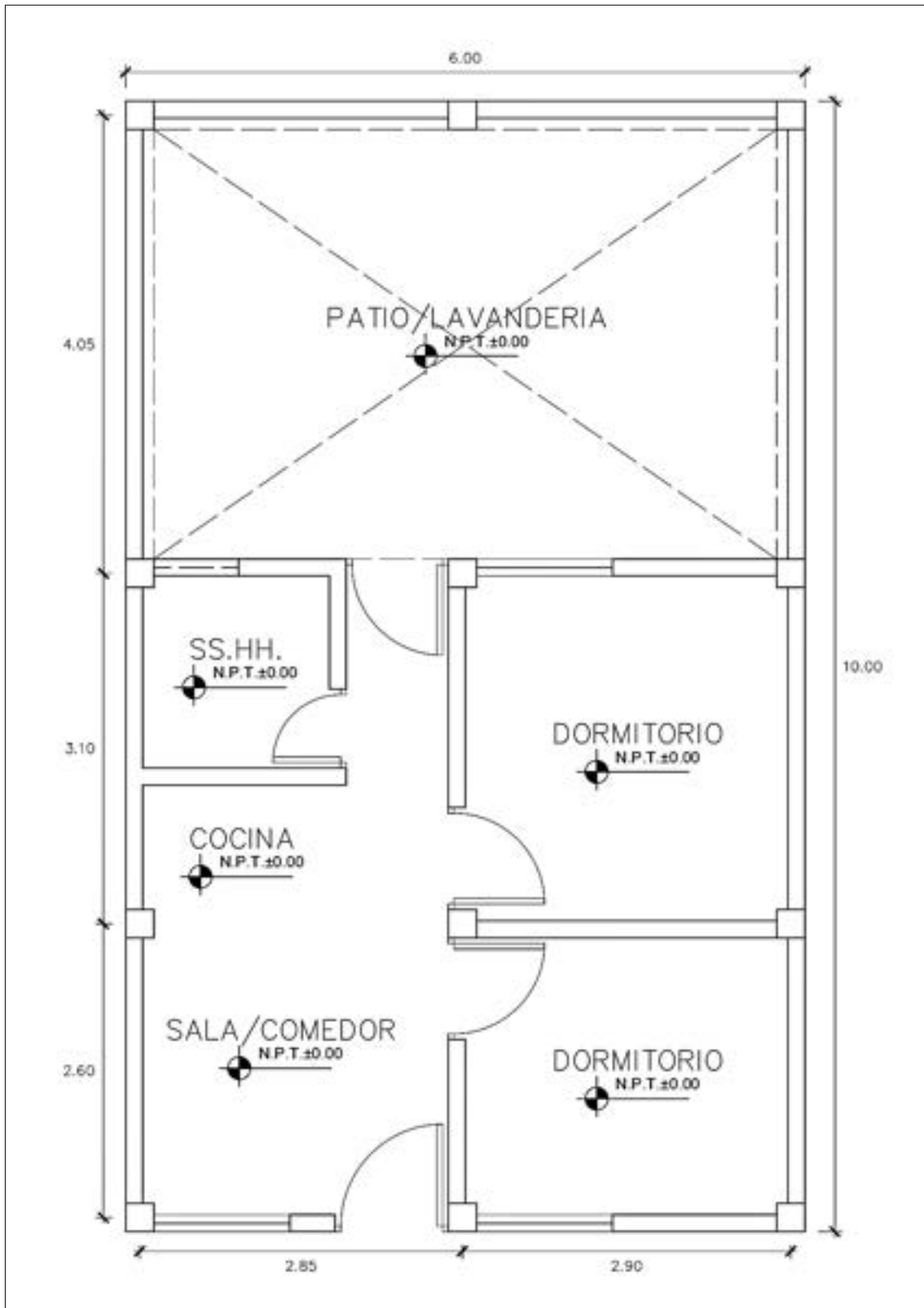
VIVIENDA 9:



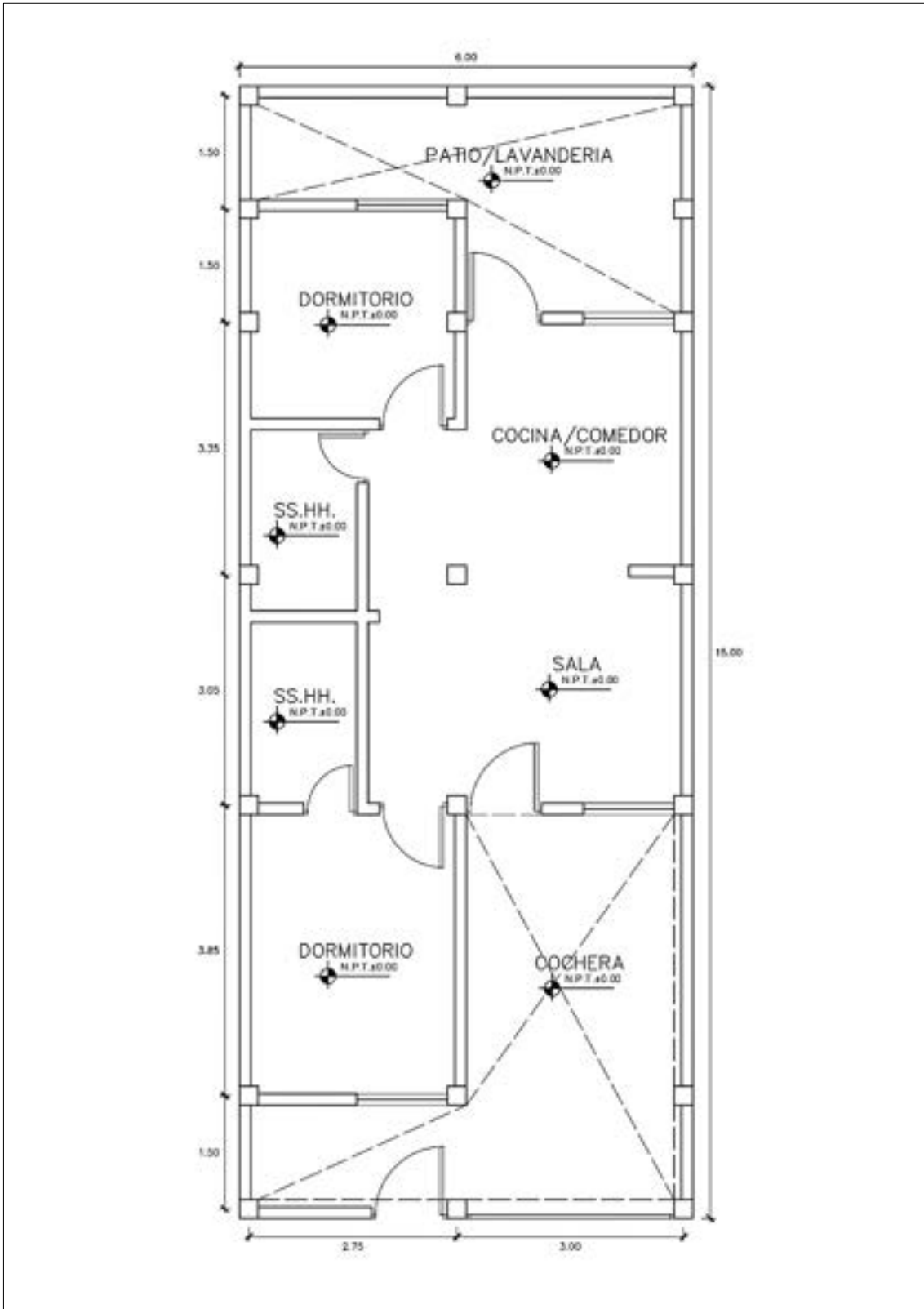
VIVIENDA 10:



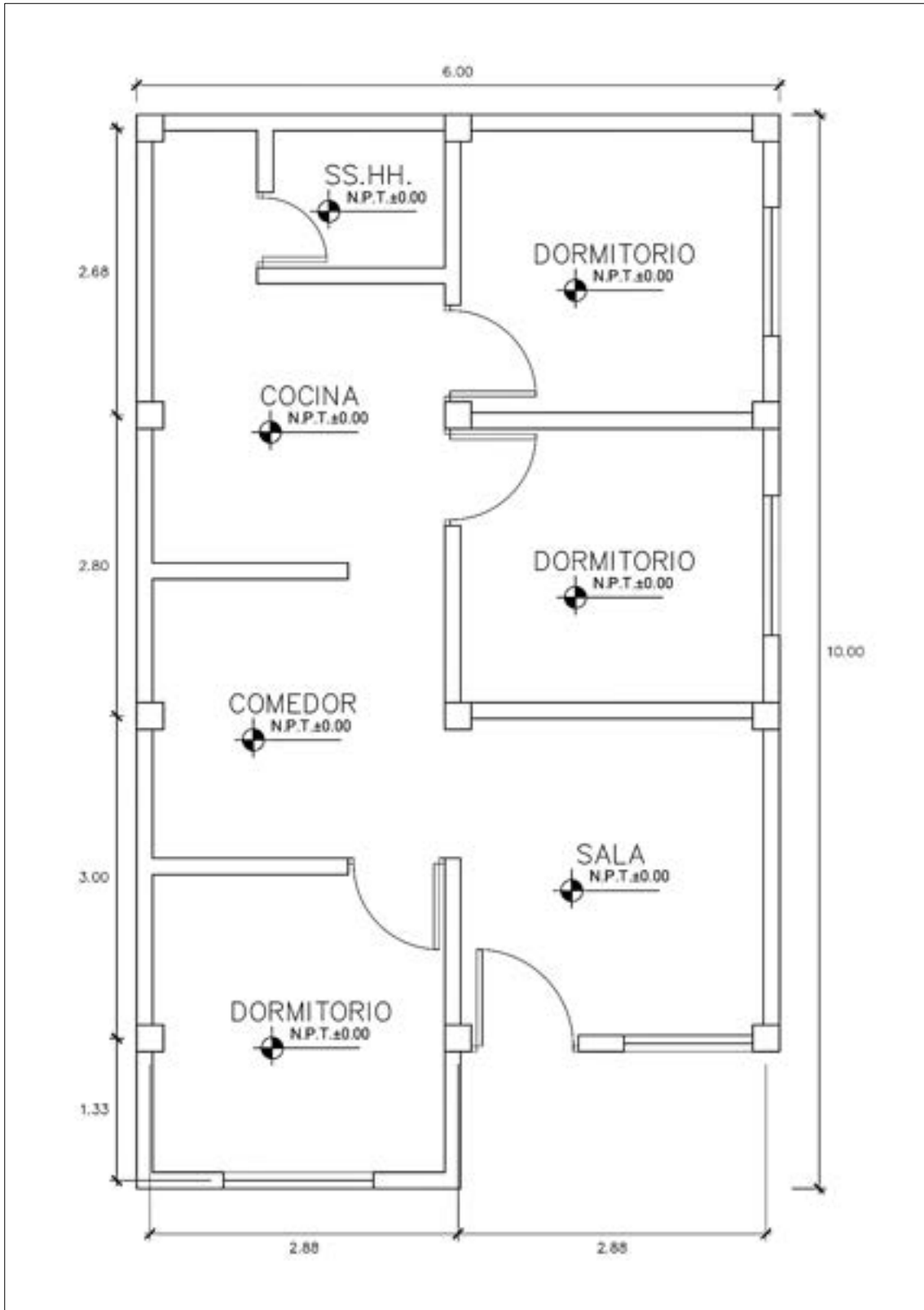
VIVIENDA 11:



VIVIENDA 12:

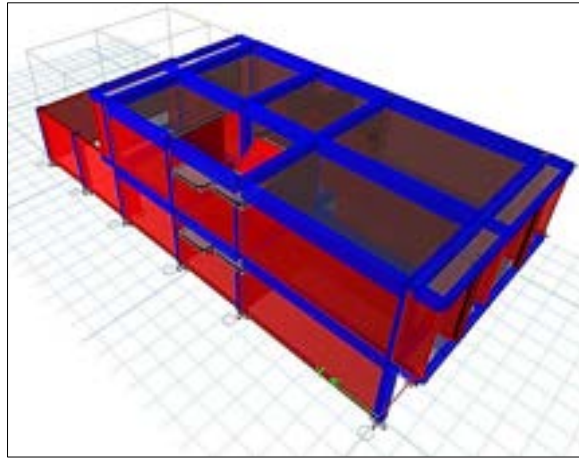


VIVIENDA 13:

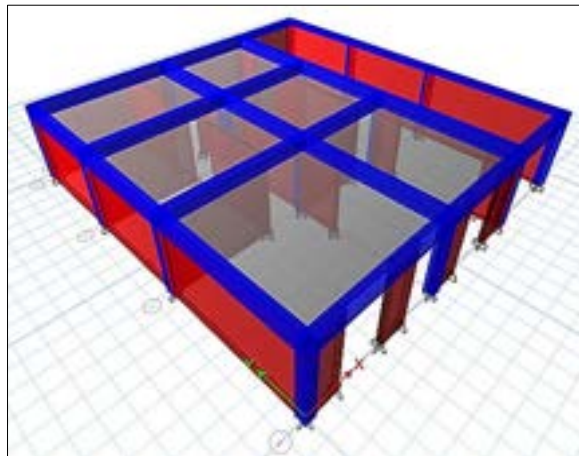


Anexo 06: Modelamiento de viviendas en el ETABS

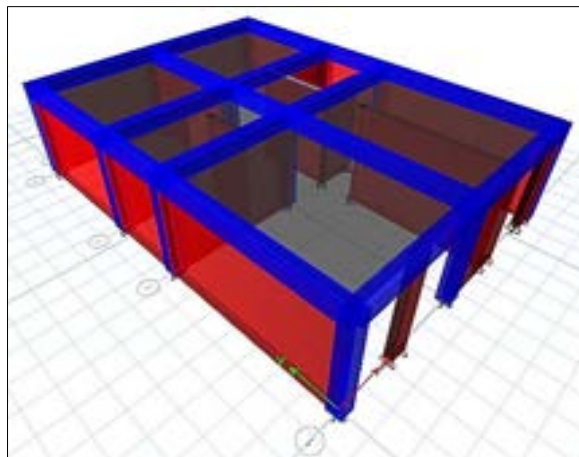
VIVIENDA 1:



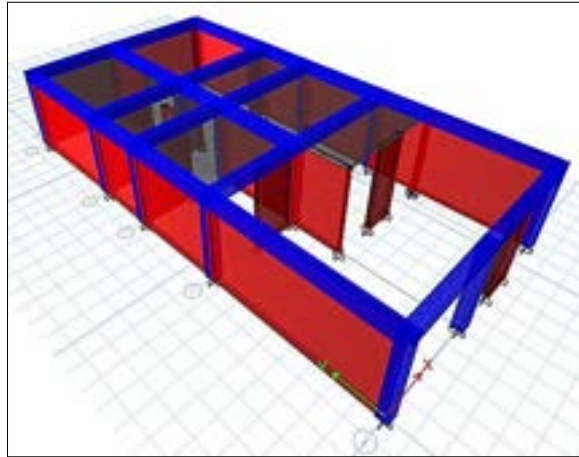
VIVIENDA 2:



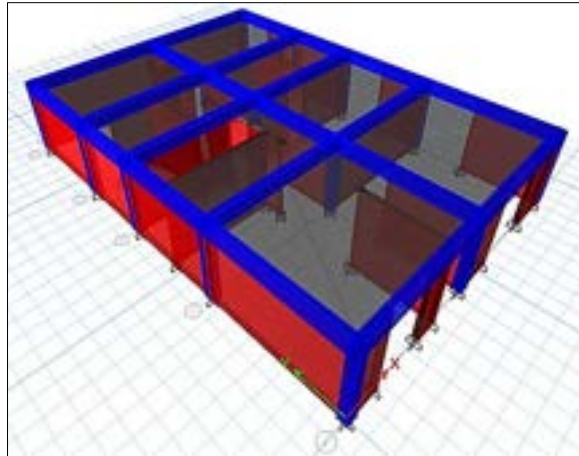
VIVIENDA 3:



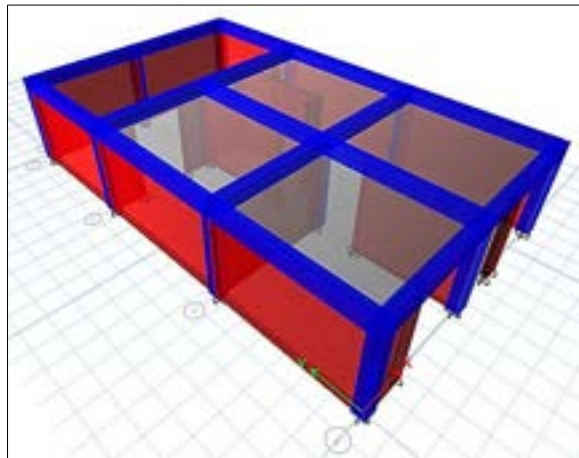
VIVIENDA 4:



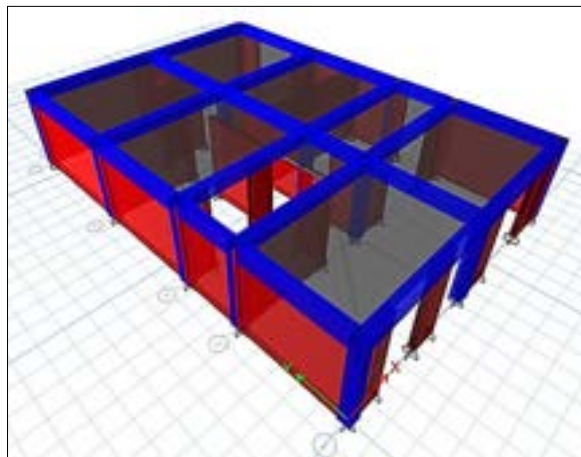
VIVIENDA 5:



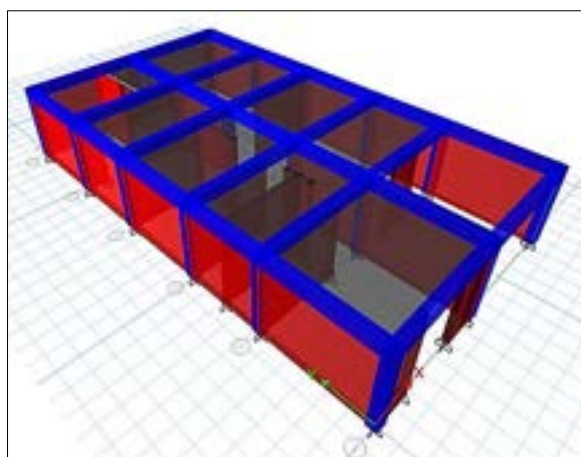
VIVIENDA 6:



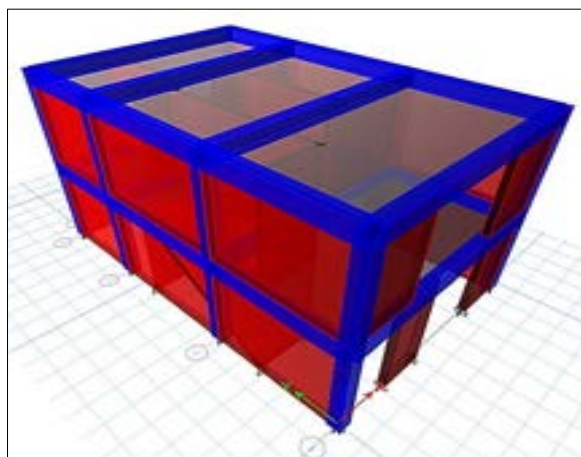
VIVIENDA 7:



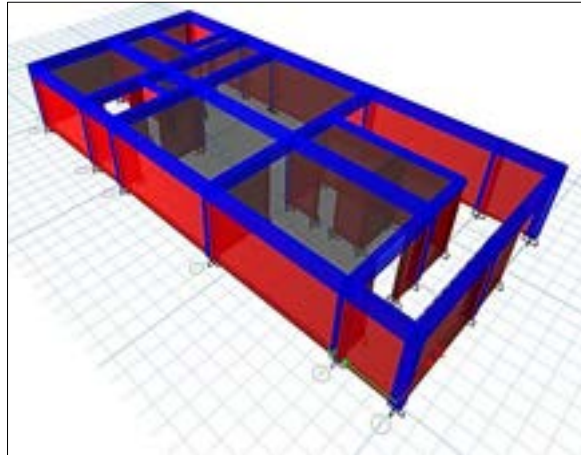
VIVIENDA 8:



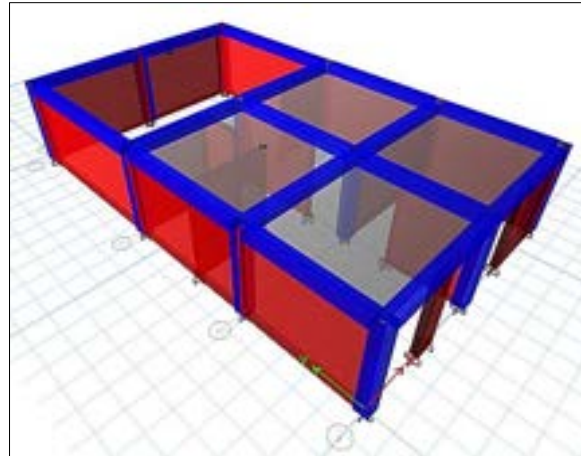
VIVIENDA 9:



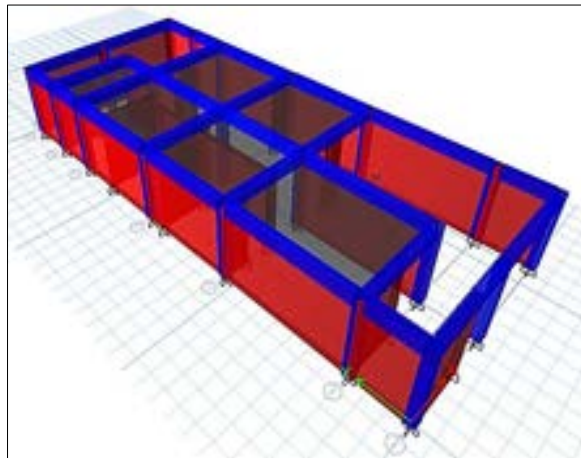
VIVIENDA 10:



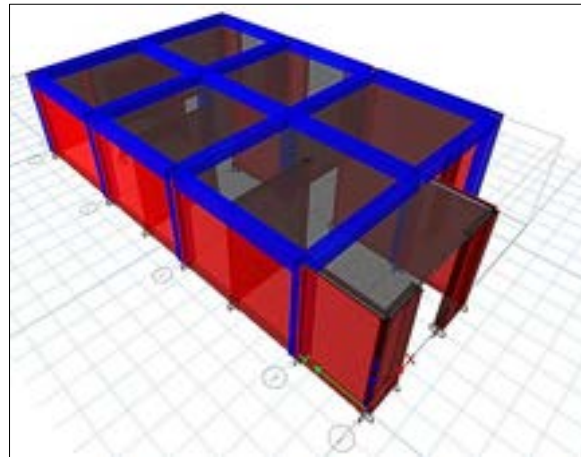
VIVIENDA 11:



VIVIENDA 12:



VIVIENDA 13:



Anexo 07: Análisis sísmico de viviendas en el ETABS

Análisis Sísmico – Estático:

VIVIENDA 1:

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.55
h2 (m)	2.55

CORTANTE BASAL

V	=	68.78	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p*hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
2	97.60	5.10	5.10	497.74	0.64	44.36	44357.96
1	107.45	2.55	2.55	274.00	0.36	24.42	24418.25
	205.05			771.74	1.00	68.78	

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

h1 (m)	2.55
h2 (m)	2.55

CORTANTE BASAL

V	=	68.78	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p*hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
2	97.60	5.10	5.10	497.74	0.64	44.36	44357.96
1	107.45	2.55	2.55	274.00	0.36	24.42	24418.25
	205.05			771.74	1.00	68.78	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPIS O (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000285	0.000641	SI
1	0.000354	0.000797	SI
	Máxima	0.000797	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPIS O (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000094	0.000212	SI
1	0.000118	0.000266	SI
	Máxima	0.000266	

VIVIENDA 2:

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	30.37	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p^k hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	90.53	2.45	2.45	221.80	1.00	30.37	30365.09
	90.53			221.80	1.00	30.37	

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	30.37	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	90.53	2.45	2.45	221.80	1.00	30.37	30365.09
	90.53			221.80	1.00	30.37	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPIS O (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000081	0.000182	SI
	Máxima	0.000182	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPIS O (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000095	0.000214	SI
	Máxima	0.000214	

VIVIENDA 3:

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	20.23	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p ^a hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	60.30	2.40	2.40	144.72	1.00	20.23	20225.03
	60.30			144.72	1.00	20.23	

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	20.23	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p ^a hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	60.30	2.40	2.40	144.72	1.00	20.23	20225.03
	60.30			144.72	1.00	20.23	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

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

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000046	0.000104	SI
	Máxima	0.000104	

VIVIENDA 4:

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	Albanileria
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	20.85	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	62.16	2.40	2.40	149.18	1.00	20.85	20849.02
	62.16			149.18	1.00	20.85	

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	20.85	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p^k hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	62.16	2.40	2.40	149.18	1.00	20.85	20849.02
	62.16			149.18	1.00	20.85	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000139	0.000313	SI
	Máxima	0.000313	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

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

VIVIENDA 5:

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	40.46	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	120.62	2.45	2.45	295.53	1.00	40.46	40459.02
	120.62			295.53	1.00	40.46	

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	40.46	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	120.62	2.45	2.45	295.53	1.00	40.46	40459.02
	120.62			295.53	1.00	40.46	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000066	0.000149	SI
	Máxima	0.000149	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000080	0.000180	SI
	Máxima	0.000180	

VIVIENDA 6:

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

hi (m)	2.4
--------	-----

CORTANTE BASAL

V	=	19.73	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ²	p ² hi ²	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	58.81	2.40	2.40	141.14	1.00	19.73	19725.59
	58.81			141.14	1.00	19.73	

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

hi (m)	2.4
--------	-----

CORTANTE BASAL

V	=	19.73	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ²	p ² hi ²	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	58.81	2.40	2.40	141.14	1.00	19.73	19725.59
	58.81			141.14	1.00	19.73	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000149	0.000335	SI
	Máxima	0.000335	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

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

VIVIENDA 7:

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	Albanileria
Ia	1.00	
Ip	1.00	
R	3.00	Ro x Ia x Ip

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	30.35	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	90.50	2.40	2.40	217.19	1.00	30.35	30353.92
	90.50			217.19	1.00	30.35	

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	30.35	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p^k hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	90.50	2.40	2.40	217.19	1.00	30.35	30353.92
	90.50			217.19	1.00	30.35	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000062	0.000140	SI
	Máxima	0.000140	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000074	0.000167	SI
	Máxima	0.000167	

VIVIENDA 8:

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	31.43	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	93.69	2.40	2.40	224.86	1.00	31.43	31425.92
	93.69			224.86	1.00	31.43	

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	31.43	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	93.69	2.40	2.40	224.86	1.00	31.43	31425.92
	93.69			224.86	1.00	31.43	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

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

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

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

VIVIENDA 9:

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"	0.073	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	=	32.63	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
2	47.62	4.90	4.90	233.32	0.66	21.45	21445.75
1	49.67	2.45	2.45	121.68	0.34	11.18	11184.18
	97.28			355.00	1.00	32.63	

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"	0.054	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	=	32.63	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi ^k	p*hi ^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
2	47.62	4.90	4.90	233.32	0.66	21.45	21445.75
1	49.67	2.45	2.45	121.68	0.34	11.18	11184.18
	97.28			355.00	1.00	32.63	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000165	0.000371	SI
1	0.000158	0.000356	SI
	Máxima	0.000371	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000081	0.000182	SI
1	0.000097	0.000218	SI
	Máxima	0.000218	

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	34.90	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	104.05	2.45	2.45	254.93	1.00	34.90	34901.45
	104.05			254.93	1.00	34.90	

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	34.90	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	104.05	2.45	2.45	254.93	1.00	34.90	34901.45
	104.05			254.93	1.00	34.90	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000102	0.000230	SI
	Máxima	0.000230	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

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

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	17.96	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	53.53	2.35	2.35	125.80	1.00	17.96	17955.34
	53.53			125.80	1.00	17.96	

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	17.96	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	53.53	2.35	2.35	125.80	1.00	17.96	17955.34
	53.53			125.80	1.00	17.96	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000111	0.000250	SI
	Máxima	0.000250	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

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

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

"T"	0.058	Periodo fundamental de vibración
"C"	0.335	ZUCS/R

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	28.23	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p*hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	84.16	2.40	2.40	201.98	1.00	28.23	28228.67
	84.16			201.98	1.00	28.23	

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	28.23	ton
---	---	-------	-----

DISTRIBUCION DE FUERZA LATERAL DE ENTREPISO

Nivel	Peso (ton)	hi (m)	hi^k	p^k hi^k	Alfa	Fi (ton)	Fi (kg)
1	84.16	2.40	2.40	201.98	1.00	28.23	28228.67
	84.16			201.98	1.00	28.23	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000196	0.000441	SI
	Máxima	0.000441	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000040	0.000090	SI
	Máxima	0.000090	

VIVIENDA 13:

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	21.84	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	65.11	2.35	2.35	153.02	1.00	21.84	21840.27
	65.11			153.02	1.00	21.84	

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

C/R	0.83	OK
K	1.00	

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

CORTANTE BASAL

V	=	21.84	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	65.11	2.35	2.35	153.02	1.00	21.84	21840.27
	65.11			153.02	1.00	21.84	

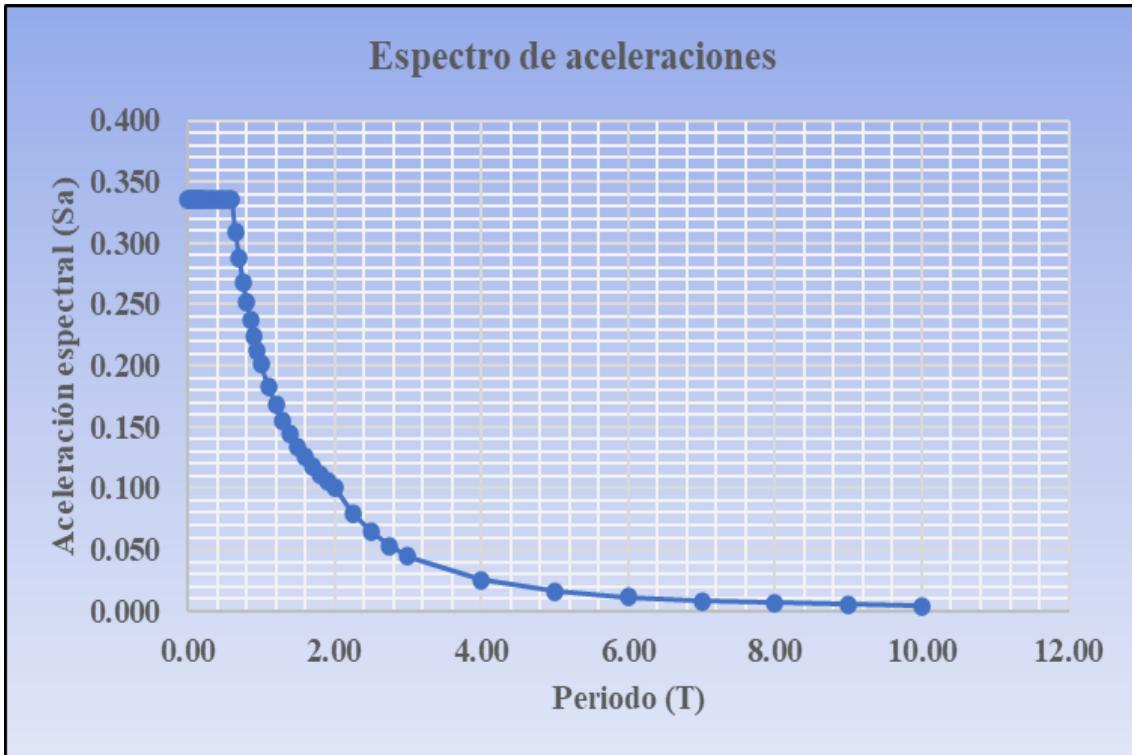
DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO X_X)

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

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS SISMICO Y_Y)

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

ANALISIS SISMICO – DINAMICO:



VIVIENDA 1:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000187	0.000421	SI
1	0.000391	0.000880	SI
	Máxima	0.000880	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000056	0.000126	SI
1	0.000817	0.001838	SI
	Máxima	0.001838	

VIVIENDA 2:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.001576	0.003546	SI
	Máxima	0.003546	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

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

VIVIENDA 3:

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	0.000034	0.000077	SI
	Máxima	0.000077	

VIVIENDA 4:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000104	0.000234	SI
	Máxima	0.000234	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000155	0.000349	SI
	Máxima	0.000349	

VIVIENDA 5:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

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

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000053	0.000119	SI
	Máxima	0.000119	

VIVIENDA 6:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

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

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000246	0.000554	SI
	Máxima	0.000554	

VIVIENDA 7:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000058	0.000131	SI
	Máxima	0.000131	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

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

VIVIENDA 8:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000080	0.000180	SI
	Máxima	0.000180	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000035	0.000079	SI
	Máxima	0.000079	

VIVIENDA 9:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000134	0.000302	SI
1	0.000152	0.000342	SI
	Máxima	0.000342	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
2	0.000043	0.000097	SI
1	0.000062	0.000140	SI
	Máxima	0.000140	

VIVIENDA 10:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000173	0.000389	SI
	Máxima	0.000389	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000304	0.000684	SI
	Máxima	0.000684	

VIVIENDA 11:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000069	0.000155	SI
	Máxima	0.000155	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000275	0.000619	SI
	Máxima	0.000619	

VIVIENDA 12:

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO X_X)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000239	0.000538	SI
	Máxima	0.000538	

DISTORSIONES MAXIMAS DE ENTREPISO (ANALISIS DINAMICO Y_Y)

Nivel	Deriva	Deriva inelástica (0.75xR)	¿Cumple?
1	0.000229	0.000515	SI
	Máxima	0.000515	

VIVIENDA 13:

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	0.000042	0.000095	SI
	Máxima	0.000095	

Anexo 08: Instrumento de investigación

VIVIENDA 1:

<p>UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL Tesista: URBANO ALBERTO, LUZ ESTEFANY GUÍA DE REGISTRO MÉTODO AIS (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)</p>				
Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación		X	
2	Cantidad de muros en las dos direcciones		X	
3	Irregularidad en altura			X
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero			X
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	X		
6	Calidad de los materiales	X		
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados		X	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento		X	
9	Vigas de amarre o corona		X	
10	Características de las aberturas		X	
11	Entrepiso		X	
12	Amarre de cubiertas		X	
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación	X		
SUELOS				
14	Suelos		X	
ENTORNO				
15	Entorno	X		

VIVIENDA 2:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
 Tesista: **URBANO ALBERTO, LUZ ESTEFANY**
GUÍA DE REGISTRO
MÉTODO AIS (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación	X		
2	Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero			X
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería		X	
6	Calidad de los materiales			X
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	X		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento		X	
9	Vigas de amarre o corona	X		
10	Características de las aberturas		X	
11	Entrepiso	X		
12	Amarre de cubiertas	X		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación	X		
SUELOS				
14	Suelos		X	
ENTORNO				
15	Entorno	X		

VIVIENDA 3:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
 Tesista: **URBANO ALBERTO, LUZ ESTEFANY**
GUÍA DE REGISTRO
MÉTODO AIS (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación	X		
2	Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero		X	
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería		X	
6	Calidad de los materiales		X	
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	X		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona	X		
10	Características de las aberturas		X	
11	Entrepiso		X	
12	Amarre de cubiertas	X		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación	X		
SUELOS				
14	Suelos		X	
ENTORNO				
15	Entorno	X		

VIVIENDA 4:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
 Tesista: **URBANO ALBERTO, LUZ ESTEFANY**
GUÍA DE REGISTRO
MÉTODO AIS (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación	X		
2	Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero			X
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería		X	
6	Calidad de los materiales			X
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados		X	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona		X	
10	Características de las aberturas		X	
11	Entrepiso		X	
12	Amarre de cubiertas	X		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación		X	
SUELOS				
14	Suelos		X	
ENTORNO				
15	Entorno		X	

VIVIENDA 5:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
 Tesista: **URBANO ALBERTO, LUZ ESTEFANY**
GUÍA DE REGISTRO
MÉTODO AIS (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación	X		
2	Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	X		
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	X		
6	Calidad de los materiales	X		
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	X		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona	X		
10	Características de las aberturas		X	
11	Entrepiso		X	
12	Amarre de cubiertas			X
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación	X		
SUELOS				
14	Suelos		X	
ENTORNO				
15	Entorno		X	

VIVIENDA 6:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
 Tesista: **URBANO ALBERTO, LUZ ESTEFANY**
GUÍA DE REGISTRO
MÉTODO AIS (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación	X		
2	Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	X		
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería		X	
6	Calidad de los materiales		X	
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	X		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona	X		
10	Características de las aberturas		X	
11	Entrepiso	X		
12	Amarre de cubiertas	X		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación		X	
SUELOS				
14	Suelos		X	
ENTORNO				
15	Entorno			X

VIVIENDA 7:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
 Tesista: **URBANO ALBERTO, LUZ ESTEFANY**
GUÍA DE REGISTRO
MÉTODO AIS (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación	X		
2	Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero		X	
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	X		
6	Calidad de los materiales			X
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	X		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona	X		
10	Características de las aberturas	X		
11	Entrepiso		X	
12	Amarre de cubiertas	X		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación		X	
SUELOS				
14	Suelos		X	
ENTORNO				
15	Entorno			X

VIVIENDA 8:

<p>UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL Tesista: URBANO ALBERTO, LUZ ESTEFANY GUÍA DE REGISTRO MÉTODO AIS (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)</p>

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación	X		
2	Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero		X	
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería		X	
6	Calidad de los materiales		X	
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	X		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona	X		
10	Características de las aberturas		X	
11	Entrepiso		X	
12	Amarre de cubiertas	X		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación	X		
SUELOS				
14	Suelos		X	
ENTORNO				
15	Entorno	X		

VIVIENDA 9:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
 Tesista: **URBANO ALBERTO, LUZ ESTEFANY**
GUÍA DE REGISTRO
MÉTODO AIS (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación	X		
2	Cantidad de muros en las dos direcciones		X	
3	Irregularidad en altura		X	
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	X		
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería			X
6	Calidad de los materiales		X	
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	X		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona	X		
10	Características de las aberturas		X	
11	Entrepiso	X		
12	Amarre de cubiertas			X
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación		X	
SUELOS				
14	Suelos		X	
ENTORNO				
15	Entorno	X		

VIVIENDA 10:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
 Tesista: **URBANO ALBERTO, LUZ ESTEFANY**
GUÍA DE REGISTRO
MÉTODO AIS (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación	X		
2	Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	X		
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	X		
6	Calidad de los materiales		X	
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados		X	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento		X	
9	Vigas de amarre o corona	X		
10	Características de las aberturas		X	
11	Entrepiso		X	
12	Amarre de cubiertas			X
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación		X	
SUELOS				
14	Suelos		X	
ENTORNO				
15	Entorno		X	

VIVIENDA 11:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
 Tesista: **URBANO ALBERTO, LUZ ESTEFANY**
GUÍA DE REGISTRO
MÉTODO AIS (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación	X		
2	Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	X		
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería		X	
6	Calidad de los materiales	X		
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	X		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona	X		
10	Características de las aberturas			X
11	Entrepiso	X		
12	Amarre de cubiertas	X		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación		X	
SUELOS				
14	Suelos		X	
ENTORNO				
15	Entorno		X	

VIVIENDA 12:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
 Tesista: **URBANO ALBERTO, LUZ ESTEFANY**
GUÍA DE REGISTRO
MÉTODO AIS (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación	X		
2	Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero			X
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	X		
6	Calidad de los materiales		X	
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	X		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona	X		
10	Características de las aberturas		X	
11	Entrepiso	X		
12	Amarre de cubiertas	X		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación	X		
SUELOS				
14	Suelos		X	
ENTORNO				
15	Entorno			X

VIVIENDA 13:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
 Tesista: **URBANO ALBERTO, LUZ ESTEFANY**
GUÍA DE REGISTRO
MÉTODO AIS (ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA)

Item	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación		X	
2	Cantidad de muros en las dos direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero		X	
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería			X
6	Calidad de los materiales		X	
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados		X	
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona		X	
10	Características de las aberturas		X	
11	Entrepiso	X		
12	Amarre de cubiertas	X		
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación		X	
SUELOS				
14	Suelos		X	
ENTORNO				
15	Entorno	X		

Anexo 09: Panel fotográfico



















Anexo 10: Formato de publicación de repositorio



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
URBANO ALBERTO LUZ ESTEFANY		72887611	urbanoluz24@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Cuenta Electrónica
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Artículo	Trabajo de Investigación Profesional	Trabajo Académico	Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional			
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bachiller	Título Profesional	Título Segundo Especialidad	Maestría
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diplomado			
4. Título del Documento de Investigación			
"Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Los Olivos - Independencia - Huaraz, 2024"			
5. Programa Académico			
INGENIERIA CIVIL			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Abierto a Pública*	Acceso restringido**		Acceso restringido y embargo**
Embargo (Máximo 24 meses)	Fecha de Liberación de embargo: ____/____/____		Formulario de uso: ____
*En caso de restringido y embargo, completar ambos			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente, declaro solemnemente 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 COMMONS¹

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 o todo el documento.²

Huella Digital		Ciudad	Día	Mes	Año
		Huaraz	15	10	25
Firma					

Referencias

1. Ley N.º 27444, Ley que aprueba el Decreto Supremo N.º 001-2010-ED, que aprueba el Reglamento de Trabajo de Investigación para optar a los Grados Académicos y Títulos Profesionales, del 8 de agosto de 2010.
2. Ley N.º 28401, Ley que aprueba el Reglamento del Repositorio Institucional Digital de la Universidad San Pedro (USP), del 10 de octubre de 2013.
3. Ley N.º 28402, Ley que aprueba el Reglamento de Trabajo de Investigación Profesional de la Universidad San Pedro, del 10 de octubre de 2013.
4. Ley N.º 28403, Ley que aprueba el Reglamento de Trabajo Académico de la Universidad San Pedro, del 10 de octubre de 2013.
5. Ley N.º 28404, Ley que aprueba el Reglamento de Trabajo de Investigación de la Universidad San Pedro, del 10 de octubre de 2013.
6. Ley N.º 28405, Ley que aprueba el Reglamento de Trabajo de Investigación de la Universidad San Pedro, del 10 de octubre de 2013.
7. Ley N.º 28406, Ley que aprueba el Reglamento de Trabajo de Investigación de la Universidad San Pedro, del 10 de octubre de 2013.
8. Ley N.º 28407, Ley que aprueba el Reglamento de Trabajo de Investigación de la Universidad San Pedro, del 10 de octubre de 2013.
9. Ley N.º 28408, Ley que aprueba el Reglamento de Trabajo de Investigación de la Universidad San Pedro, del 10 de octubre de 2013.
10. Ley N.º 28409, Ley que aprueba el Reglamento de Trabajo de Investigación de la Universidad San Pedro, del 10 de octubre de 2013.

Nota: El uso de Internet es gratuito. La publicación de artículos de ley 27444 del 08 de agosto de 2010.

Anexo 11: Reporte de similitud

“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en el Barrio Los Olivos – Independencia – Huaraz, 2024”

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	14%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
3	dspace.ucacue.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Aliat Universidades Trabajo del estudiante	1%
6	Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%

9	Submitted to Universidad Internacional SEK Trabajo del estudiante	1 %
10	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	<1 %
11	repositorio.uisek.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
12	1library.co Fuente de Internet	<1 %
13	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
17	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
18	purl.org Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	www.desco.org.pe Fuente de Internet	

<1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo