

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



**“Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH.
Esperanza Baja, Chimbote – 2023”**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Medina Sánchez, Gianfranco Javier

Asesor:

Flores Reyes, Gumeriendo

Código ORCID:

0000–0002–2305–7339

Chimbote - Perú

2023

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL.....	i
INDICE DE TABLAS	ii
INDICE DE FIGURAS.....	iii
PALABRAS CLAVES	iv
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD.....	v
TITULO	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCION	1
II. METODOLOGIA	13
III. RESULTADOS.....	16
IV. ANALISIS Y DISCUSION.....	27
V. CONCLUSIONES	31
VI. RECOMENDACIONES	32
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	33
VIII. ANEXOS Y APENDICES	37

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Conceptuación y operacionalización de las variables de estudio.....	11
Tabla 2. Cuadro de lotización del AA.HH. Esperanza Baja – Chimbote.....	14
Tabla 3. Propiedades geotécnicas del terreno de la zona de estudio.....	16
Tabla 4. Resistencia mecánica del concreto de los elementos estructurales.....	16
Tabla 5. Evaluación de los aspectos geométricos, constructivos y estructurales de las viviendas según el método AIS.....	17
Tabla 6. Evaluación de la cimentación, suelos y entorno de las viviendas según el método AIS.....	17
Tabla 7. Reporte de vulnerabilidad de los aspectos geométricos de las viviendas.....	18
Tabla 8. Reporte de vulnerabilidad de los aspectos constructivos de las viviendas.....	18
Tabla 9. Reporte de vulnerabilidad de los aspectos estructurales de las viviendas.....	19
Tabla 10. Reporte de vulnerabilidad de la cimentación, suelo y entorno de las viviendas.....	20
Tabla 11. Reporte de derivas de entrepiso en el análisis sismo – estático en Etabs.....	22
Tabla 12. Derivas de entrepiso en el análisis sismo – estático.....	22
Tabla 13. Reporte de derivas de entrepiso en el análisis sismo – dinámico en Etabs.....	23
Tabla 14. Derivas de entrepiso en el análisis sismo – dinámico.....	24
Tabla 15. Reporte de vulnerabilidad sísmica de las viviendas.....	25
Tabla 16. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – Santa – Ancash.....	25

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ilustración del evento sísmico.....	4
Figura 2. Ilustración de la conformación de la Litosfera (Placas Tectónicas).....	5
Figura 3. Magnitud del sismo (Escala de Richter)	6
Figura 4. Intensidad del sismo (Escala Modificada de Mercalli).....	6
Figura 5. Esquema de vulnerabilidad sísmica (Aspectos geométricos)	8
Figura 6. Esquema de vulnerabilidad sísmica (Aspectos constructivos).....	8
Figura 7. Esquema de vulnerabilidad sísmica (Aspectos estructurales – I)	9
Figura 8. Esquema de vulnerabilidad sísmica (Aspectos estructurales – II).....	9
Figura 9: Esquema de vulnerabilidad sísmica (Cimentación)	9
Figura 10. Esquema de vulnerabilidad sísmica (Suelos).....	10
Figura 11. Esquema de vulnerabilidad sísmica (Entorno).....	10
Figura 12. Reporte de vulnerabilidad de los aspectos geométricos de las viviendas	18
Figura 13. Reporte de vulnerabilidad de los aspectos constructivos de las viviendas	19
Figura 14. Reporte de vulnerabilidad de los aspectos estructurales de las viviendas.....	20
Figura 15. Reporte de vulnerabilidad de la cimentación, suelo y entorno de las viviendas ...	21
Figura 16. Control de derivas de entrepiso del análisis sismo – estático	23
Figura 17. Control de derivas de entrepiso del análisis sismo – dinámico.....	24
Figura 18. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – Santa – Ancash.....	26

PALABRAS CLAVES

Tema	Vulnerabilidad sísmica
Especialidad	Estructuras

KEYWORDS

Topic	Seismic vulnerability
Specialty	Structures

LINEA DE INVESTIGACION

Línea de investigación		Estructuras
Área		Ingeniería Civil
OCDE	Sub - Área	Ingeniería Civil
Disciplina		Ingeniería Civil

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

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

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote - 2023**" del (a) estudiante: **MEDINA SANCHEZ GIANFRANCO JAVIER**, identificado(a) con Código N° **2220400112**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **22%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Chimbote, 08 de noviembre de 2024
Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



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

TITULO

“Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote –
2023”

RESUMEN

El objetivo principal de la presente investigación fue estimar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas en el AA.HH. Esperanza Baja – Chimbote.

Asimismo, la investigación fue de tipo descriptiva y de diseño no experimental; se aplicó el método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), en la cual se recopilaban datos por medio de fichas técnicas, estudios de mecánica de suelos, el ensayo de esclerometría, análisis documentario de las normas técnicas (Reglamento Nacional de Edificaciones), y modelamiento y análisis sísmico con el software Etabs.

Los resultados proporcionaron el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas, los cuales se procesaron en hojas de cálculo (Excel) para interpretación estadística, concluyendo que el 61.54% tiene vulnerabilidad media y el 38.46% restante vulnerabilidad alta.

ABSTRACT

The main objective of this research was to estimate the seismic vulnerability of the houses built in the AA.HH. Esperanza Baja – Chimbote.

Likewise, the research was descriptive and of non-experimental design; the method of the Colombian Association of Seismic Engineering (AIS) was applied, in which data was collected through technical sheets, soil mechanics studies, sclerometry testing, documentary analysis of technical standards (National Building Regulations), and seismic modeling and analysis with Etabs software.

The results provided the level of seismic vulnerability of the houses, which were processed in spreadsheets (Excel) for statistical interpretation, concluding that 61.54% have medium vulnerability and the remaining 38.46% have high vulnerability.

I. INTRODUCCION

Los antecedentes tomados en consideración para este informe de investigación, de acuerdo a su nivel, fueron los siguiente:

A nivel internacional:

Barreto (2020) en su análisis de la vulnerabilidad sísmica de los edificios ubicados en la Ciudad de Tunja, en los barrios de “Santa Lucía” y “Los Héroes” y la Urb. La Esperanza, aplicando el método de Benedetti & Petrini, indicó que en el Barrio Santa Lucía hay porcentajes de vulnerabilidad baja al 35.33%, media al 62.46% y alta al 2.21%, mientras que en el Barrio Los Héroes hay porcentajes de vulnerabilidad baja al 53.40%, media al 30.10% y alta al 16.50%, y para la Urb. La Esperanza un porcentaje de vulnerabilidad baja al 100%.

Lema (2021) en su evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras ubicadas en el Barrio Paraíso de Bellavista, Calderón – Quito, aplicando los métodos de observación rápido y de análisis lineal, indicó que para la totalidad de la muestra evaluada existe un nivel de vulnerabilidad alta.

Posso (2021) en su evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en la Cooperativa de Vivienda Reino de Quito, aplicando el método FEMA P-154, indicó que para la totalidad de la muestra evaluada existe un nivel de vulnerabilidad alta.

Proaño (2021) en su estudio de la vulnerabilidad sísmica de los edificios ubicados en el Sector de La California, Bonanza – Quito, aplicando el método FEMA P-154, indicó que dentro de la muestra evaluada existe un porcentaje significativo de vulnerabilidad alta al 84.31%.

Chalco (2022) en su evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el Barrio La Floresta – Quito, aplicando el método FEMA P-154, indicó que para la totalidad de la muestra evaluada existe un nivel de vulnerabilidad alta.

Malavé (2022) en su estudio de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras ubicadas en la Pqa. de Manglaralto, del Cantón y Provincia Santa Elena, aplicando los métodos FEMA P- 154, Benedetti & Petrini y Chang, indicó que para la totalidad de la muestra evaluada existe un nivel de vulnerabilidad alta.

Fino (2023) en su estimación de la vulnerabilidad sísmica de los edificios de concreto armado y albañilería ubicados en la Comuna 5, Villavicencio – Meta, aplicando el método de Benedetti & Petrini, indicaron que para los edificios de concreto armado hay porcentajes de vulnerabilidad baja – media al 71.54%, media al 11.11%, alta al 13.96% y muy alta al 3.39%, y para los edificios de albañilería hay porcentajes de vulnerabilidad baja – media al 77.35%, media al 8.84%, alta al 11.11% y muy alta al 2.70%.

A nivel nacional:

Enríquez y Villegas (2021) en su determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en la Urb. López Albújar, Sullana – Piura, aplicando el método de Mosqueira & Tarque, indicaron que para la totalidad de la muestra evaluada existe un nivel de vulnerabilidad alta.

Palacios (2021) en su determinación de la vulnerabilidad sísmica de los edificios ubicados en Cayhuayna Alta, del Pje. Los Jazmines, Pillco Marca – Huánuco, aplicando el método AIS, indico que dentro de la muestra evaluada existen niveles de vulnerabilidad baja al 30.77%, media al 57.69% y alta al 11.54%.

Arzany y Reque (2022) en su evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en la Calle Miguel Grau – Tumbes, aplicando el método AIS, indicaron que dentro de la muestra evaluada existen niveles de vulnerabilidad baja al 75% y media al 25%.

Briceño y Vásquez (2022) en su análisis de la vulnerabilidad sísmica de un conjunto de viviendas ubicadas en la Urb. Monserrate, Trujillo – La Libertad, aplicando el método AIS, indicaron que para la totalidad de la muestra evaluada existe un nivel de vulnerabilidad media.

Herrera, E. & Requejo, N. (2022) en su evaluación de la vulnerabilidad sísmica de los edificios ubicados en el Sector Magllanal, Jaén – Cajamarca, aplicando el método de Mosqueira & Tarque, indicaron que dentro de la muestra evaluada existen niveles de vulnerabilidad media al 20% y alta al 80%.

Vera (2022) en su determinación de la vulnerabilidad sísmica de los edificios ubicados en el AA.HH. Los Triunfadores, Ate – Lima, aplicando el método de Benedetti & Petrini, indicó que dentro de la muestra evaluada existen niveles de vulnerabilidad baja al 49.32% y media al 50.68%.

Castillo e Izquierdo (2023) en su análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el C.P. San Martín, Tambogrande – Piura, aplicando el método de Benedetti & Petrini, indicaron que dentro de la muestra evaluada existen niveles de vulnerabilidad baja al 16%, baja – media al 24%, media – alta al 40% y alta al 20%.

A nivel local:

Fernández y Paredes (2021) en su determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el P.J. El Progreso – Chimbote, aplicando el método de Benedetti & Petrini, indicaron que dentro de la muestra evaluada existen niveles de vulnerabilidad media al 48% y alta al 52%.

Saldaña (2021) en su determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el P.J. Pensacola – Chimbote, aplicando el método de Mosqueira & Tarque, indicó que para la totalidad de la muestra evaluada existe un nivel de vulnerabilidad alta.

Acosta (2022) en su evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el AA.HH. Esperanza Alta – Chimbote, aplicando el método de Benedetti & Petrini, indicó que dentro de la muestra evaluada existen niveles de vulnerabilidad baja al 10%, media al 50% y alta al 40%.

Boyascksky (2022) en su determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en P.J. El Porvenir, Zona B – Chimbote, aplicando el método AIS, indicó que dentro de la muestra evaluada existen niveles de vulnerabilidad baja al 27.27% y media al 72.73%.

Castillo. (2022) en su determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el P.J. 2 de junio – Chimbote, aplicando el método de Mosqueira & Tarque, indicó que dentro de la muestra evaluada existen niveles de vulnerabilidad baja al 33%, media al 22% y alta al 44%.

Sandoval y Sandoval, W. (2022) en su análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ubicadas en el P.J. Bolívar Alto, aplicando el método AIS, indicaron que dentro de la muestra evaluada existen niveles de vulnerabilidad baja al 8.80%, media al 84.20% y alta al 7%.

De igual manera, la fundamentación científica tomada en consideración para este informe de investigación fue la siguiente:

Sismo: de acuerdo a INDECI (2010): “es la descarga repentina de energía mecánica proveniente del movimiento de las grandes masas rocosas del interior de la Tierra, entre la corteza y manto superior, que se extienden como vibraciones/ondas entre las diversas capas de la Tierra” (p.17).

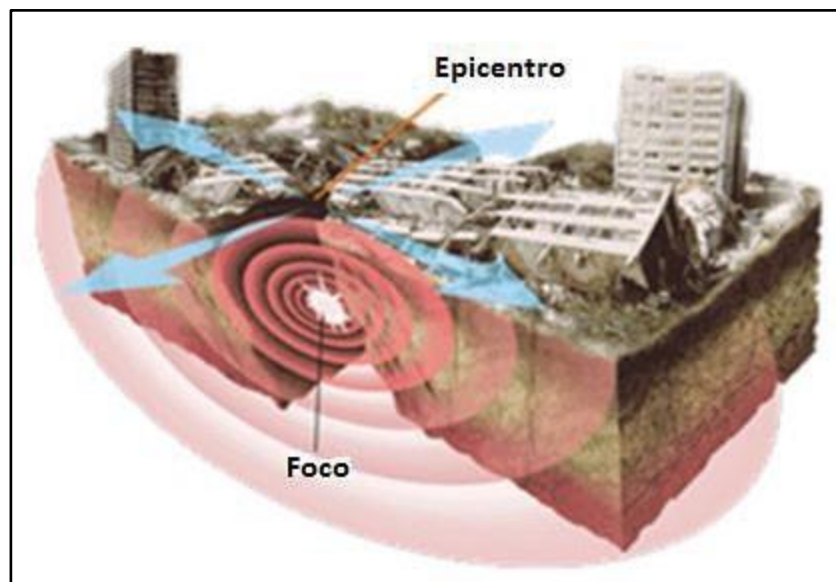


Figura 1. Ilustración del evento sísmico

Fuente: Santana, 2013

Causas de los sismos: diversos fenómenos son las causas de los sismos, a partir de los cuales se reconocen en la actualidad tres tipos de estos: los sismos de origen tectónico, de origen volcánico y de origen antrópico (provocado por la actividad humana). Los sismos de origen tectónico son los más devastadores y, por tanto, de mayor interés en la ingeniería. El origen de la mayoría de los sismos es explicado por la teoría de la Tectónica de Placas, en la cual indica que la Litosfera (corteza terrestre) está conformada por 12 o más grandes masas rocosas y rígidas, conocidas como placas, las cuales se desplazan entre ellas. (Goytia & Villanueva, 2001, p.2).

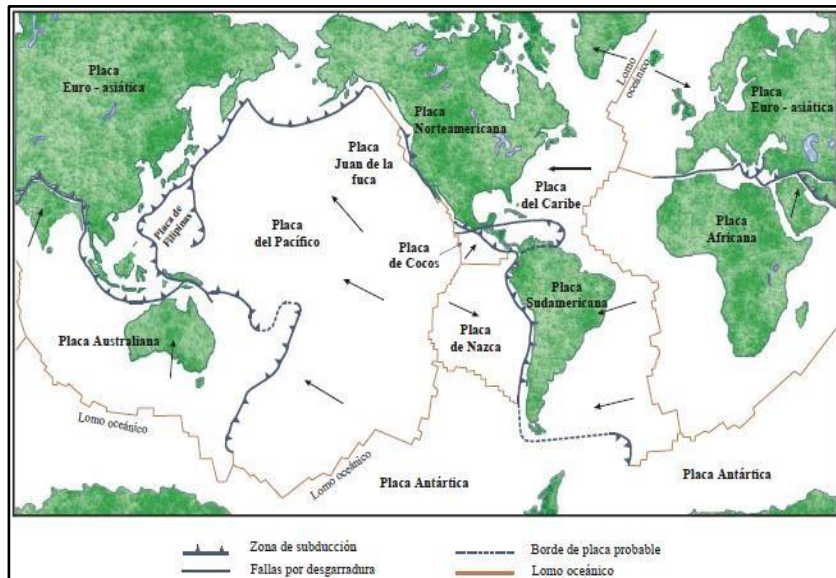


Figura 2. Ilustración de la conformación de la Litosfera (Placas Tectónicas)

Fuente: Goytia & Villanueva, 2001

Medidas de un sismo:

- **Magnitud:** en relación a Herráiz (1997): “es una medida instrumental asociada a la energía expulsada en el foco (punto de ruptura en el interior de la Tierra) y manifestada en vibraciones mecánicas/ondas sísmicas” (p.58).

MAGNITUD EN LA ESCALA DE RICHTER	EFFECTOS DEL SISMO
Menos de 3.5	Generalmente no se siente, pero es registrado.
3.5 – 5.4	A menudo se siente, pero solo causa daños menores.
5.5 – 6.0	Ocasiona daños ligeros a edificios.
6.1 – 6.9	Puede ocasionar daños severos en áreas donde vive mucha gente.
7.0 – 7.9	Terremoto mayor. Causa graves daños.
8 o más	Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas.

Figura 3. Magnitud del sismo (Escala de Richter)

Fuente: Santana, 2013

- **Intensidad:** con respecto a CENEPRED (2017): “es una medida cualitativa asociada al impacto de los movimientos telúricos en las personas, construcciones en general y el entorno” (p.29).

GRADOS	DESCRIPCIÓN
I	No se siente, excepto por algunos en circunstancias especiales y favorables. Se observa únicamente por medio de instrumentos sísmicos.
II	Sentido por pocas personas en reposo, especialmente en los pisos altos de los edificios. Los objetos suspendidos pueden oscilar.
III	Sentido por muchas personas principalmente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios, muchas personas no lo asocian con un temblor. Los vehículos de motor, estacionados, pueden moverse ligeramente. Vibración como la originada por el paso de un vehículo pesado. La duración puede ser estimada.
IV	Sentido por muchas personas en los interiores, en los exteriores por pocos. En la noche, algunos despiertan. Vibración de vajillas, vidrios de ventanas y puertas; los muros crujen. Sensación como de un vehículo pesado chocando contra un edificio, los automóviles oscilan en forma notable.
V	Sentido casi por todos; muchos despiertan. Algunas piezas de vajilla, vidrios de ventanas, etcétera, se rompen; algunos casos grietas en los recubrimientos; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen relojes de péndulo.
VI	Sentido por todos; muchas personas atemorizadas huyen hacia afuera. Algunos muebles pesados cambian de sitio; pocos ejemplos de caída de aplacados o daño en chimeneas. Daños ligeros.
VII	Advertido por todos. La gente huye al exterior. Daños sin importancia en edificios de buen diseño y construcción. Daños ligeros en estructuras ordinarias bien construidas; daños considerables en las débiles o mal proyectadas; rotura de algunas chimeneas. Estimado por las personas conduciendo vehículos en movimiento.
VIII	Daños ligeros en estructuras de diseño especialmente bueno; considerable en edificios ordinarios con derrumbe parcial; grande en estructuras débilmente construidas. Los muros salen de sus armaduras. Caída de chimeneas, pilas de productos en los almacenes de las fábricas, columnas, monumentos y muros. Los muebles pesados se vuelcan. Arena y lodo proyectados en pequeñas cantidades. Cambio en el nivel del agua de los pozos. Pérdida de control en las personas que guían vehículos motorizados.
IX	Daño considerable en las estructuras de diseño bueno; estructuras bien diseñadas se inclinan por daños en la cimentación; grandes daños en los edificios sólidos, con derrumbe parcial. Los edificios salen de sus cimientos. El terreno se agrieta notablemente. Las tuberías subterráneas se rompen.
X	Destrucción de algunas estructuras de madera bien construidas; la mayor parte de las estructuras de mampostería y armaduras se destruyen con todo y cimientos; agrietamiento considerable del terreno. Las vías del ferrocarril se tuercen. Considerables deslizamientos en las márgenes de los ríos y pendientes fuertes. Invasión del agua de los ríos sobre sus márgenes.
XI	Casi ninguna estructura de mampostería queda en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el terreno. Las tuberías subterráneas quedan fuera de servicio. Hundimientos y derrumbes en terreno suave. Gran torsión de vías férreas.
XII	Destrucción total. Ondas visibles sobre el terreno. Perturbaciones de las cotas de nivel (ríos, lagos y mares). Objetos lanzados en el aire hacia arriba.

Figura 4. Intensidad del sismo (Escala Modificada de Mercalli) Fuente: CENEPRED, 2017

Vulnerabilidad: es el nivel de fragilidad y/o exposición de uno o varios elementos ante un desastre natural u originado por la actividad humana a cierta escala. Es la forma simple en la que

algún elemento (personas, construcciones en general, entorno, etc.) presente pérdidas y/o daños humanos y materiales. Se expresa en porcentaje, en un rango comprendido desde el 0 al 100. (INDECI, 2006, p.18).

Vulnerabilidad sísmica: según Bonnet (2003): “es la tendencia inherente de una o varias estructuras a sufrir daños en caso de movimiento telúrico y está directamente asociada con sus características físicas y estructurales de diseño” (p.9).

Vulnerabilidad física: se asocia con la capacidad que tiene una estructura de tener un correcto comportamiento ante movimientos telúricos en el transcurso de su vida útil y que podría afectar a los elementos que constituyen el sistema sismorresistente, al igual que los elementos no estructurales. (Peralta, 2002, p.58).

Vulnerabilidad funcional: para Peralta (2002): “se asocia con la capacidad que tiene una estructura de continuar brindando el servicio al que se le diseña y otorga” (p.58).

Peligro sísmico: en cuanto a Santana (2013): “es la posibilidad de que se produzca un evento sísmico en un tiempo y lugar definidos, de la cual sus características (aceleración, velocidad, desplazamiento, escalas, etc.) son medidas” (p. I – 26).

Riesgo sísmico: en relación a Vidal (1994): “es la posibilidad de que se presente cierta cantidad de daños y/o pérdidas a causa de un evento sísmico, durante un lapso de tiempo definido en base a la experiencia y datos reales (actuales)” (p.38).

Método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS): de acuerdo al texto “Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería”, específicamente en el Capítulo II:

La vulnerabilidad sísmica de una edificación depende de varios detalles que deben evaluarse minuciosamente. De este, una vivienda puede presentar niveles de vulnerabilidad sísmica intermedia o alta careciendo de algún detalle. Cada característica de estudio es evaluada por simple opinión, como también por inspección y contrastación con modelos genéricos. Se

califica en función a 3 niveles de vulnerabilidad: baja (1), media (2) y alta (3). Esta metodología analiza los aspectos geométricos (irregularidad en planta, 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 y entorno de la estructura. (AIS, 2001, p.6).

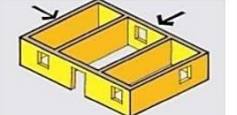
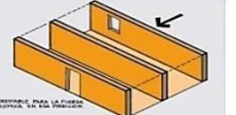
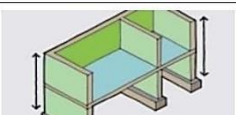
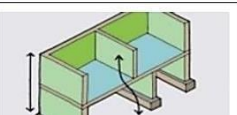
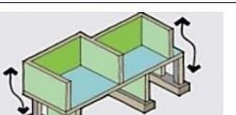
Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
Irregularidad en planta de la edificación			
Cantidad de muros en las dos direcciones			
Irregularidad en altura			

Figura 5. Esquema de vulnerabilidad sísmica (Aspectos geométricos) Fuente: AIS, 2001

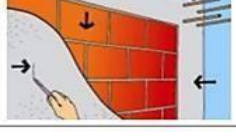
Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
Calidad de las juntas de pega del mortero			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería			
Calidad de los materiales			

Figura 6. Esquema de vulnerabilidad sísmica (Aspectos constructivos) Fuente: AIS, 2001

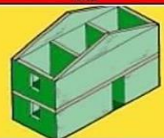
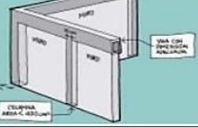
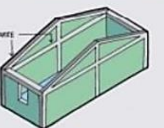
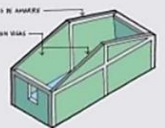
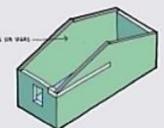
Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
Muros confinados y reforzados			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento			
Vigas de amarre o corona			

Figura 7. Esquema de vulnerabilidad sísmica (Aspectos estructurales – I) Fuente: AIS, 2001

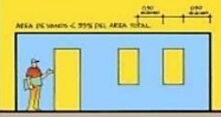
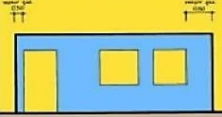
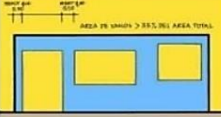
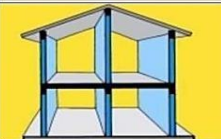
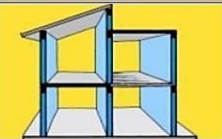
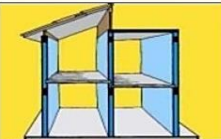
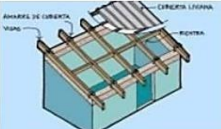
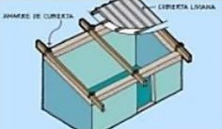
Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
Características de las aberturas			
Entrepiso			
Amarre de cubiertas			

Figura 8. Esquema de vulnerabilidad sísmica (Aspectos estructurales – II) Fuente: AIS, 2001

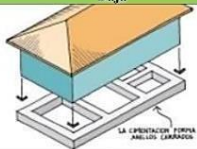
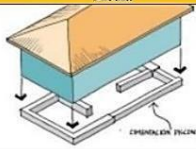
Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
Cimentación			

Figura 9. Esquema de vulnerabilidad sísmica (Cimentación) Fuente: AIS, 2001

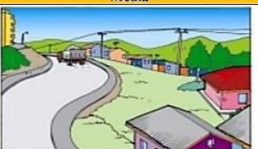
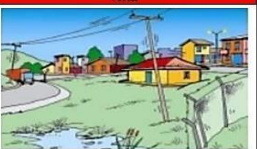
Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
Suelos			

Figura 10. Esquema de vulnerabilidad sísmica (Suelos) Fuente: AIS, 2001

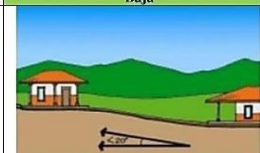
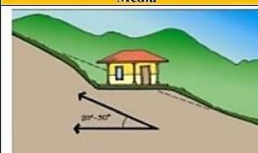
Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
Entorno			

Figura 11. Esquema de vulnerabilidad sísmica (Entorno) Fuente: AIS, 2001

De este modo, para la justificación de esta investigación se tomó en consideración lo siguiente:

La evaluación de la fragilidad en las edificaciones ha sido identificada como una necesidad apremiante. Por lo tanto, esta tesis tiene un valor significativo en tres aspectos clave: científico; debido a que proporcionará fundamentos y metodologías para futuras investigaciones, social y económico; puesto que fomentará la conciencia ciudadana y la adopción de medidas preventivas ante eventos sísmicos, de forma general; por lo que beneficiará a la población, es decir, mejorará la calidad de vida y los estándares de construcción, contribuyendo al desarrollo socioeconómico.

Asimismo, para identificar la realidad problemática para esta investigación, se especificó lo siguiente:

La historia ha demostrado que los eventos sísmicos han causado daños significativos en diversas estructuras. Debido a su ubicación en el Cinturón de Fuego del Pacífico, entre las placas tectónicas de Nazca y Sudamérica, el Perú enfrenta una constante amenaza sísmica. En particular, Chimbote y otras áreas del país presentan un alto nivel de construcciones informales, especialmente en viviendas, que son vulnerables a los movimientos sísmicos. Esto pone en peligro la vida de la población, considerando que se encuentra en una zona de alta actividad sísmica.

Es por ello que el planteamiento del problema es el siguiente:

¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas en el AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote?

En base a todo lo descrito anteriormente, para la conceptualización y operacionalización de variables, se elaboró el siguiente recuadro:

Tabla 1

Conceptuación y operacionalización de las variables de estudio

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Vulnerabilidad sísmica	Según Bonnet (2003): “es la tendencia inherente de una o varias estructuras a sufrir daños en caso de movimiento telúrico y está directamente asociada con sus características físicas y estructurales de diseño” (p.9).	En este caso, la vulnerabilidad sísmica es evaluada mediante el formato técnico de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS).	Aspectos geométricos Aspectos constructivos Aspectos estructurales Cimentación Suelos Entorno	Vulnerabilidad baja Vulnerabilidad media Vulnerabilidad alta

Fuente: Elaboración propia

Entonces, para la hipótesis se consideró lo siguiente:

Al emplear la metodología de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) se lograría estimar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas en el AA.HH. Esperanza Baja – Chimbote.

Por último, los objetivos para esta investigación se han definido de la siguiente manera:

Objetivo general:

Estimar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas en el AA.HH. Esperanza
Baja – Chimbote,

Objetivos específicos:

- Evaluar las propiedades geotécnicas del terreno mediante un estudio de mecánica de suelos.
- Determinar la resistencia mecánica del concreto a través del ensayo de esclerometría.
- Realizar una evaluación técnica detallada de las viviendas para identificar sus características y deficiencias.
- Analizar el comportamiento estructural de las viviendas ante eventos sísmicos utilizando el software Etabs.
- Establecer un diagnóstico preciso de la vulnerabilidad y comportamiento sísmico de las viviendas utilizando técnicas estadísticas.

II. METODOLOGIA

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION

TIPO DE INVESTIGACION

La investigación es de tipo sustantivo y nivel descriptivo, ya que busca detallar y explicar los aspectos relevantes del caso estudiado

DISEÑO DE INVESTIGACION

La investigación presenta un diseño no experimental, con recopilación de datos rápida, y utiliza un enfoque cuantitativo para evaluar la variable de estudio mediante técnicas estadísticas.

Por lo tanto, se cuenta con el siguiente esquema de investigación:



En donde:

- Mi: Muestra (Viviendas)
- Xi: Variable (Vulnerabilidad sísmica)
- Oi: Resultados (Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas)

POBLACION Y MUESTRA

POBLACION

Conformada por la totalidad de lotes que se agrupan en el AA.HH. Esperanza Baja, por lo tanto:

Tabla 2

Cuadro de lotización del AA.HH. Esperanza Baja – Chimbote

Manzana	Lotes	Manzana	Lotes
A	18.00	R	23.00
B	50.00	S	27.00
C	19.00	T	22.00
D	22.00	U	30.00
E	39.00	V	22.00
F	14.00	W	20.00
G	26.00	X	32.00
H	17.00	Y	28.00
I	19.00	Z	18.00
J	29.00	A1	12.00
K	25.00	B1	17.00
L	31.00	C1	23.00
LL	50.00	D1	13.00
M	41.00	E1	50.00
N	36.00	F1	22.00
Ñ	49.00	G1	16.00
O	43.00	H1	25.00
P	1.00	I1	1.00
Q	26.00	J1	1.00
Total de lotes		957.00	

Fuente: Elaboración propia

MUESTRA

Considerando:

- N=957 (población)
- Z=1.65 (nivel de confianza del 90%)
- e=10% (máximo error permitido)
- p=95% (probabilidad de éxito)
- q=5% (probabilidad de fracaso)

Se determina de la siguiente manera:

$$n = \frac{NZ^2pq}{e^2(N-1) + Z^2pq} = \frac{957(1.65)^2(0.95)(0.05)}{(0.10)^2(957-1) + (1.65)^2(0.95)(0.05)}$$

$$n = 12.77 \approx 13.00 \text{ viviendas}$$

TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

TECNICAS

Se aplicaron varias técnicas metodológicas: observación de campo para evaluar la zona de estudio y las viviendas; ensayos de suelo y esclerometría para analizar el terreno y el concreto; y análisis documental para seleccionar fuentes de información pertinentes.

INSTRUMENTOS

Los instrumentos metodológicos incluyen la ficha técnica del método AIS para determinar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones y protocolos de laboratorio para los ensayos de suelo y esclerometría, los cuales permitieron una evaluación integral.

PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

El estudio se realizó en varias etapas:

- Inspección de la zona de estudio y selección aleatoria de viviendas.
- Excavaciones y toma de muestras de terreno para análisis en laboratorio.
- Ensayo de esclerometría en columnas y vigas seleccionadas al azar.
- Evaluación y análisis de vulnerabilidad de las viviendas utilizando la ficha técnica de la AIS.
- Creación de planos en AutoCAD.
- Simulación de sismo con Etabs para evaluar el comportamiento sísmico de las viviendas.
- Análisis estadístico con Excel mediante tablas y gráficos.

Este enfoque integral permitió evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de manera precisa.

III. RESULTADOS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS:

Tabla 3
Propiedades geotécnicas del terreno de la zona de estudio

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 (%)	0.50	0.90	0.40
Arenas (%)	3.50	3.00	4.40
Finos (%)	96.00	96.10	95.20
Limite liquido (%)	0.00	0.00	0.00
Limite plástico (%)	0.00	0.00	0.00
Índice de plasticidad (%)	0.00	0.00	0.00
Contenido de humedad (%)	1.747	1.288	1.376
Clasificación S.U.CS	SP	SP	SP
Denominación	Arena mal graduada		
Ángulo de fricción (°)	30.85	29.33	29.83
Cohesión (kg/cm ²)	0.000	0.000	0.000
Esfuerzo cortante (kg/cm ²)	0.78	0.79	0.79
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	1.30	1.29	1.31

Fuente: Elaboración propia

ENSAYO DE ESCLEROMETRIA:

Tabla 4
Resistencia mecánica del concreto de los elementos estructurales

Elemento	Estructura	f'c (kg/cm ²)	Promedio
M-1	Viga	111.15	
M-2	Columna	116.75	
M-3	Columna	114.20	
M-4	Viga	105.03	
M-5	Columna	124.40	
M-6	Columna	133.58	
M-7	Viga	135.62	
M-8	Columna	168.25	167.94
M-9	Columna	187.62	
M-10	Viga	290.61	
M-11	Columna	261.04	
M-12	Columna	154.99	
M-13	Viga	215.15	
M-14	Columna	236.57	
M-15	Columna	164.17	

Fuente: Elaboración propia

EVALUACION TECNICA Y DETALLADA DE LAS VIVIENDAS:

Tabla 5

Evaluación de los aspectos geométricos, constructivos y estructurales de las viviendas según el 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	1.00	1.00	0.27	3.00	3.00	2.00	0.53	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	0.60
#2	2.00	3.00	1.00	0.40	3.00	3.00	3.00	0.60	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.55
#3	1.00	1.00	1.00	0.20	3.00	2.00	3.00	0.53	2.00	1.00	2.00	3.00	1.00	1.00	0.50
#4	1.00	1.00	1.00	0.20	2.00	1.00	1.00	0.27	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	0.40
#5	2.00	1.00	1.00	0.27	1.00	2.00	2.00	0.33	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	0.60
#6	2.00	2.00	1.00	0.33	3.00	3.00	2.00	0.53	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.55
#7	1.00	1.00	1.00	0.20	3.00	3.00	3.00	0.60	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	0.40
#8	2.00	3.00	1.00	0.40	3.00	3.00	3.00	0.60	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00	0.50
#9	1.00	1.00	1.00	0.20	2.00	3.00	2.00	0.47	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00	1.00	0.40
#10	2.00	3.00	1.00	0.40	2.00	3.00	3.00	0.53	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.55
#11	1.00	1.00	1.00	0.20	2.00	3.00	3.00	0.53	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.35
#12	1.00	2.00	1.00	0.27	1.00	2.00	2.00	0.33	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	0.60
#13	1.00	1.00	1.00	0.20	2.00	3.00	2.00	0.47	1.00	1.00	1.00	3.00	1.00	1.00	0.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Evaluación de la cimentación, suelos y entorno de las viviendas según el método AIS

Vivienda	Cimentación		Suelos		Entorno	
	Calificación	Vulnerabilidad	Calificación	Vulnerabilidad	Calificación	Vulnerabilidad
	C	ponderada (10%)	S	ponderada (10%)	En	ponderada (10%)
#1	1.00	0.10	3.00	0.30	3.00	0.30
#2	1.00	0.10	3.00	0.30	3.00	0.30
#3	2.00	0.20	3.00	0.30	2.00	0.20
#4	2.00	0.20	3.00	0.30	3.00	0.30
#5	2.00	0.20	3.00	0.30	3.00	0.30
#6	1.00	0.10	3.00	0.30	3.00	0.30
#7	1.00	0.10	3.00	0.30	2.00	0.20
#8	1.00	0.10	3.00	0.30	3.00	0.30
#9	2.00	0.20	3.00	0.30	2.00	0.20
#10	1.00	0.10	3.00	0.30	3.00	0.30
#11	1.00	0.10	3.00	0.30	2.00	0.20
#12	2.00	0.20	3.00	0.30	3.00	0.30
#13	1.00	0.10	3.00	0.30	2.00	0.20

Fuente: Elaboración propia

- **ASPECTOS GEOMETRICOS:**

Tabla 7
Reporte de vulnerabilidad de los aspectos geométricos de las viviendas

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)	7.00	53.85%	6.00	46.15%	0.00	0.00%
Cantidad de muros en las dos direcciones (CM)	8.00	61.54%	2.00	15.38%	3.00	23.08%
Irregularidad en altura (IA)	13.00	100.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia

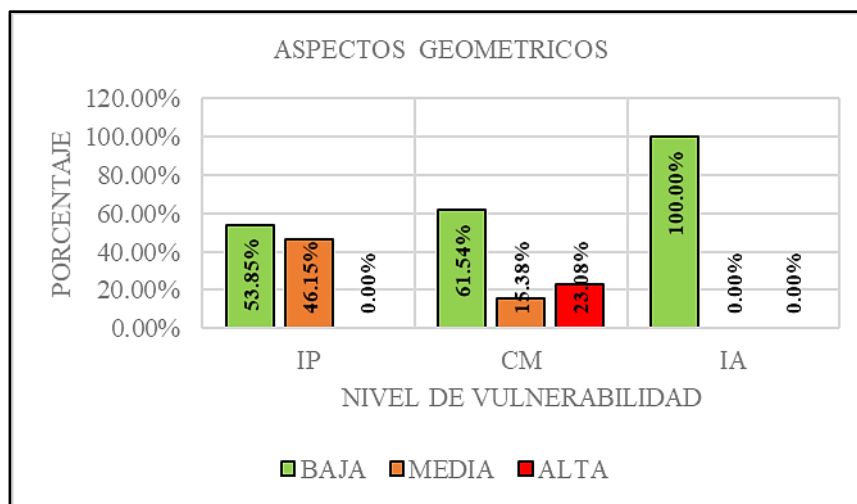


Figura 12. Reporte de vulnerabilidad de los aspectos geométricos de las viviendas

Fuente: Elaboración propia

- **ASPECTOS CONSTRUCTIVOS:**

Tabla 8
Reporte de vulnerabilidad de los aspectos constructivos de las viviendas

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)	2.00	15.38%	5.00	38.46%	6.00	46.15%
Tipo y disposición de las unidades de mampostería (TM)	1.00	7.69%	3.00	23.08%	9.00	69.23%
Calidad de los materiales (Cmat)	1.00	7.69%	6.00	46.15%	6.00	46.15%

Fuente: Elaboración propia

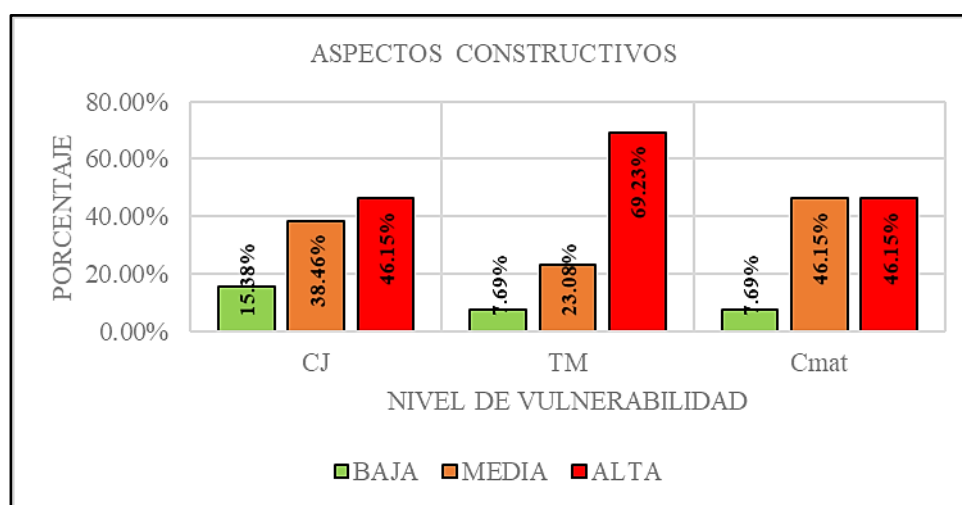


Figura 13. Reporte de vulnerabilidad de los aspectos constructivos de las viviendas

Fuente: Elaboración propia

- ASPECTOS ESTRUCTURALES:**

Tabla 9

Reporte de vulnerabilidad de los aspectos estructurales de las viviendas

Característica	Vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Muros confinados y reforzados (MCR)	5.00	38.46%	8.00	61.54%	0.00	0.00%
Detalles de columnas y vigas de confinamiento (DCV)	13.00	100.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Vigas de amarre o corona (VA)	5.00	38.46%	8.00	61.54%	0.00	0.00%
Características de las aberturas (CA)	0.00	0.00%	7.00	53.85%	6.00	46.15%
Entrepiso (E)	5.00	38.46%	8.00	61.54%	0.00	0.00%
Amarre de cubiertas (AC)	6.00	46.15%	7.00	53.85%	0.00	0.00%

Fuente: Elaboración propia

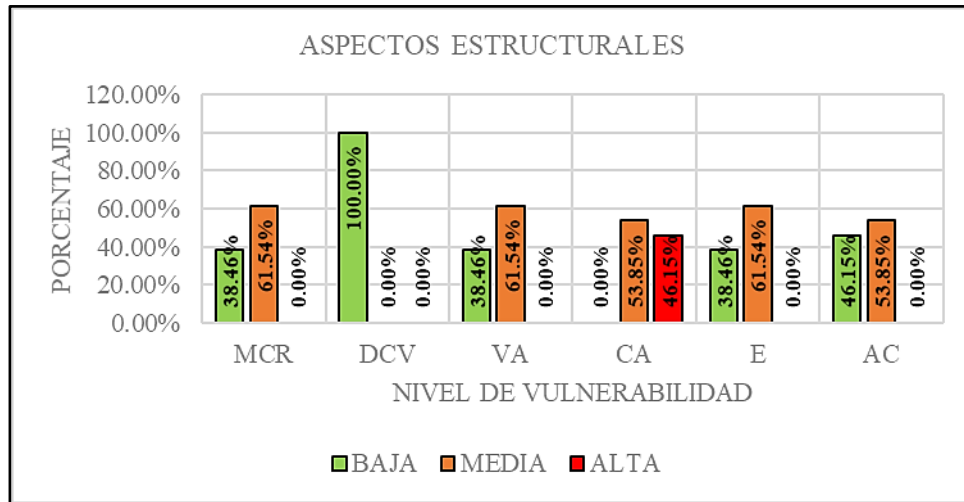


Figura 14. Reporte de vulnerabilidad de los aspectos estructurales de las viviendas

Fuente: Elaboración propia

- CIMENTACION, SUELOS Y ENTORNO:**

Tabla 10

Reporte de vulnerabilidad de la cimentación, suelo y entorno de las viviendas

Característica	Vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje	Nº de viviendas	Porcentaje
Cimentación (C)	8.00	61.54%	5.00	38.46%	0.00	0.00%
Suelos (S)	0.00	0.00%	0.00	0.00%	13.00	100.00%
Entorno (En)	0.00	0.00%	5.00	38.46%	8.00	61.54%

Fuente: Elaboración propia

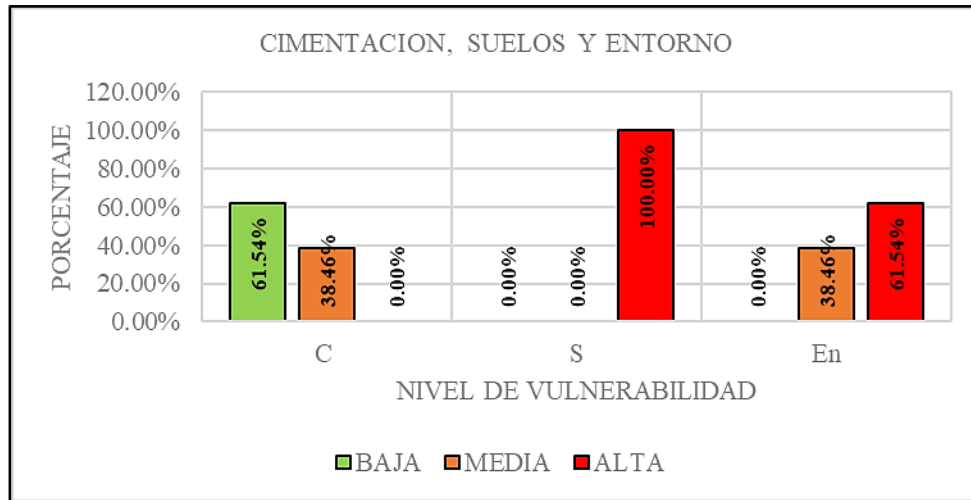


Figura 15. Reporte de vulnerabilidad de la cimentación, suelo y entorno de las viviendas

Fuente: Elaboración propia

ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO SISMO – ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDAS:

- ANALISIS SISMO – ESTATICO:

Tabla 11

Reporte de derivas de entrepiso en el análisis sismo – estático en Etabs

Análisis sismo estático				
Vivienda	Deriva X	¿Cumple?	Deriva Y	¿Cumple?
1	0.000175	SI	0.000183	SI
2	0.000338	SI	0.000175	SI
3	0.000448	SI	0.000132	SI
4	0.000177	SI	0.000177	SI
5	0.000204	SI	0.000197	SI
6	0.000287	SI	0.000156	SI
7	0.000233	SI	0.000125	SI
8	0.000305	SI	0.000144	SI
9	0.000214	SI	0.000158	SI
10	0.000253	SI	0.000142	SI
11	0.000162	SI	0.000186	SI
12	0.000422	SI	0.000138	SI
13	0.000202	SI	0.000162	SI

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12

Derivas de entrepiso en el análisis sismo – estático

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%

Fuente: Elaboración propia

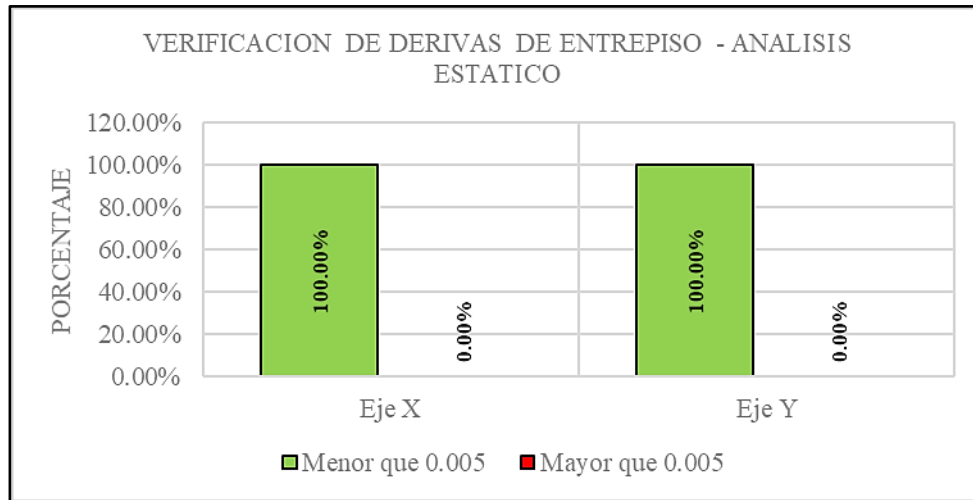


Figura 16. Control de derivas de entrepiso del análisis sismo – estático Fuente: Elaboración propia

- ANALISIS SISMO – DINAMICO:**

Tabla 13

Reporte de derivas de entrepiso en el análisis sismo – dinámico en Etabs

Análisis sismo dinámico				
Vivienda	Deriva X	¿Cumple?	Deriva Y	¿Cumple?
1	0.000165	SI	0.000149	SI
2	0.000323	SI	0.000150	SI
3	0.000308	SI	0.001736	SI
4	0.000159	SI	0.000131	SI
5	0.000142	SI	0.000149	SI
6	0.000265	SI	0.000122	SI
7	0.000238	SI	0.000088	SI
8	0.000281	SI	0.000106	SI
9	0.000220	SI	0.000119	SI
10	0.000263	SI	0.000113	SI
11	0.000149	SI	0.000143	SI
12	0.000292	SI	0.002161	SI
13	0.000187	SI	0.000123	SI

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14

Derivas de entrepiso en el análisis sismo – dinámico

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%

Fuente: Elaboración propia

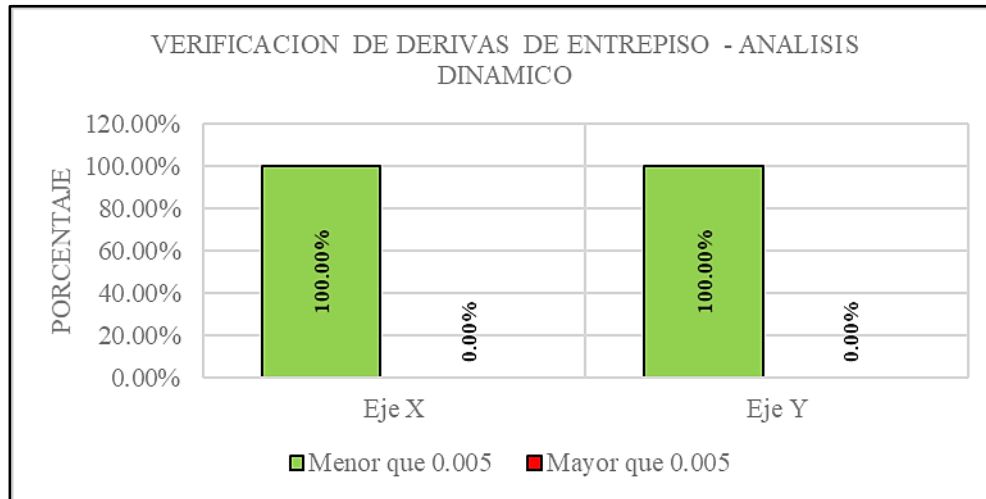


Figura 17. Control de derivas de entrepiso del análisis sismo – dinámico

Fuente: Elaboración propia

DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS:

Tabla 15
Reporte de vulnerabilidad sísmica de las viviendas

Vivienda	Vulnerabilidad ponderada						Índice de vulnerabilidad	Porcentaje (%)	Nivel de vulnerabilidad
	Aspectos geométricos	Aspectos constructivos	Aspectos estructurales	Cimentación	Suelos	Entorno			
#1	0.27	0.53	0.60	0.10	0.30	0.30	2.10	70.00	ALTA
#2	0.40	0.60	0.55	0.10	0.30	0.30	2.25	75.00	ALTA
#3	0.20	0.53	0.50	0.20	0.30	0.20	1.93	64.44	MEDIA
#4	0.20	0.27	0.40	0.20	0.30	0.30	1.67	55.56	MEDIA
#5	0.27	0.33	0.60	0.20	0.30	0.30	2.00	66.67	MEDIA
#6	0.33	0.53	0.55	0.10	0.30	0.30	2.12	70.56	ALTA
#7	0.20	0.60	0.40	0.10	0.30	0.20	1.80	60.00	MEDIA
#8	0.40	0.60	0.50	0.10	0.30	0.30	2.20	73.33	ALTA
#9	0.20	0.47	0.40	0.20	0.30	0.20	1.77	58.89	MEDIA
#10	0.40	0.53	0.55	0.10	0.30	0.30	2.18	72.78	ALTA
#11	0.20	0.53	0.35	0.10	0.30	0.20	1.68	56.11	MEDIA
#12	0.27	0.33	0.60	0.20	0.30	0.30	2.00	66.67	MEDIA
#13	0.20	0.47	0.40	0.10	0.30	0.20	1.67	55.56	MEDIA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16
Vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – Santa – Ancash

Vulnerabilidad sísmica	Nº de viviendas	Porcentaje
Baja	0.00	0.00%
Media	8.00	61.54%
Alta	5.00	38.46%
Total	13.00	100.00%

Fuente: Elaboración propia

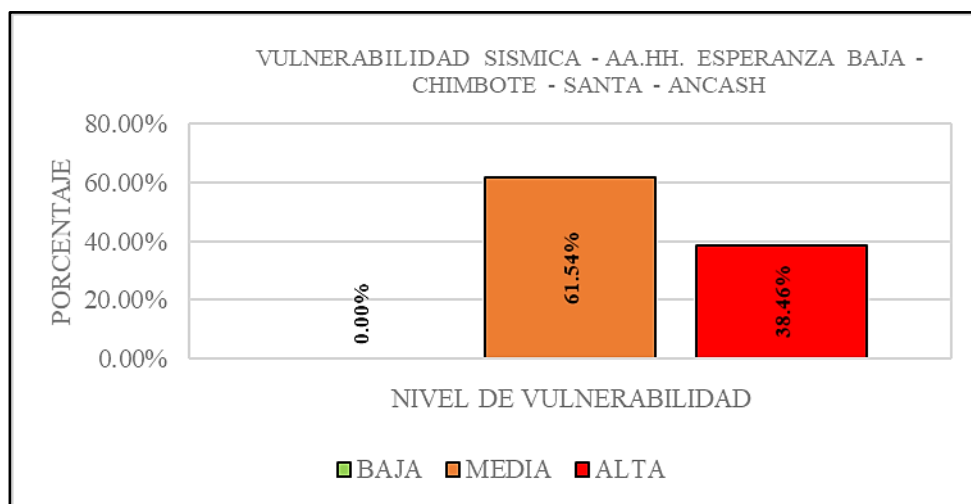


Figura 18. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – Santa – Ancash

Fuente: Elaboración propia

IV. ANALISIS Y DISCUSION

Según la Figura N°12, los aspectos geométricos mostraron que de las viviendas evaluadas el 53.85% presenta baja vulnerabilidad respecto a la irregularidad en planta, mientras que el 61.54% presenta baja vulnerabilidad respecto a la cantidad de muros en ambas direcciones, y el 100% presenta baja vulnerabilidad respecto a la irregularidad en planta.

En relación a Boyascky, M. (2022), los aspectos geométricos mostraron que de las viviendas evaluadas el 72.73% presenta baja vulnerabilidad respecto a la cantidad de muros en las dos direcciones, el 81.82% presenta media vulnerabilidad respecto a la irregularidad en planta, y el 54.55% presenta media vulnerabilidad respecto a la irregularidad en altura. Bajo este contexto, la cantidad de muros en ambas direcciones presenta un nivel significativo de vulnerabilidad que coincide con el de esta investigación.

En relación a Sandoval, M. & Sandoval, W. (2022), los aspectos geométricos mostraron que de las viviendas evaluadas el 47.90% presenta baja vulnerabilidad en relación a la irregularidad en planta, el 43.90% presenta baja vulnerabilidad en relación a la irregularidad en altura, y el 50.90% presenta media vulnerabilidad respecto a la cantidad de muros en ambas direcciones. Bajo este contexto, la irregularidad en planta y la irregularidad en altura presentan niveles significativos de vulnerabilidad que coinciden con los de esta investigación.

Según la Figura N°13, los aspectos constructivos mostraron que de las viviendas evaluadas el 46.15% presenta alta vulnerabilidad en relación a la calidad de las juntas de pega, el 69.23% presenta alta vulnerabilidad en relación al tipo y disposición de la mampostería, y el 46.15% presenta vulnerabilidad media – alta en relación a la calidad de los materiales.

Respecto a Boyascky, M. (2022), los aspectos constructivos mostraron que de las viviendas evaluadas el 63.64% presenta baja vulnerabilidad en relación al tipo y disposición de la mampostería, el 63.64% presenta media vulnerabilidad en relación a la calidad de las juntas de pega, y el 63.64% presenta media vulnerabilidad en relación a la calidad de los materiales. Bajo este contexto, los resultados de este estudio contrastan con los de la presente investigación.

Respecto a Sandoval, M. & Sandoval, W. (2022), los aspectos constructivos mostraron que de las viviendas evaluadas el 50.90% presenta baja vulnerabilidad en relación a la calidad de las juntas de pega, el 43.90% presenta media vulnerabilidad en relación al tipo y disposición de la

mampostería, y el 50.90% presenta media vulnerabilidad en relación a la calidad de los materiales. Bajo este contexto, los resultados de este estudio contrastan con los de la presente investigación.

Según la Figura N°14, los aspectos estructurales mostraron que de las viviendas evaluadas el 100% presenta baja vulnerabilidad en cuanto al detalle de columnas y vigas, mientras que el resto de parámetros presentan vulnerabilidad media; 61.54% (muros confinados y reforzados), 61.54% (vigas de amarre), 53.85% (características de las aberturas), 61.54% (entrepiso), 53.85% (amarre de cubiertas).

Para Boyascky, M. (2022), los aspectos estructurales mostraron que de las viviendas evaluadas el 100% presenta baja vulnerabilidad en cuanto al detalle de columnas y vigas, el 72.73% presenta baja vulnerabilidad en cuanto al amarre de cubiertas, el 45.45% presenta vulnerabilidad baja – media en cuanto a las vigas de amarre, mientras que el resto de parámetros presentan vulnerabilidad media; 72.73% (muros confinados y reforzados), 100% (características de las aberturas), 63.64% (amarre de cubiertas). Bajo este contexto, los muros confinados y reforzados, detalle de columnas y vigas, las características de las aberturas y entrepiso presentan niveles significativos de vulnerabilidad que coinciden con los de esta investigación.

Para Sandoval, M. & Sandoval, W. (2022), los aspectos estructurales mostraron que de las viviendas evaluadas el 40.40% presenta baja vulnerabilidad en cuanto a los muros confinados y reforzados, el 54.40% presenta baja vulnerabilidad en cuanto al amarre de cubiertas, mientras que el resto de parámetros presentan vulnerabilidad media; 57.90% (detalle de columnas y vigas), 52.60% (vigas de amarre), 57.90% (características de las aberturas), 49.10% (entrepiso). Bajo este contexto, las vigas de amarre, características de las aberturas y el entrepiso presentan niveles significativos de vulnerabilidad que coinciden con los de esta investigación.

Según la Figura N°15, la cimentación mostró que de las viviendas evaluadas el 61.54% presenta baja vulnerabilidad, mientras que para el suelo el 100% presenta alta vulnerabilidad, y para el entorno el 61.54% presenta alta vulnerabilidad.

Boyascky, M. (2022), describió que para la cimentación el 100% presenta baja vulnerabilidad, mientras que para el entorno el 100% presenta baja vulnerabilidad, y para el suelo el 100% presenta alta vulnerabilidad. Bajo este contexto, la cimentación y el suelo presentan niveles significativos de vulnerabilidad que coinciden con los de esta investigación.

Sandoval, M. & Sandoval, W. (2022), describieron que para el entorno el 71.90% presenta baja vulnerabilidad, mientras que para la cimentación el 45.60% presenta vulnerabilidad baja – media, y para el suelo el 59.60% presenta alta vulnerabilidad. Bajo este contexto, el suelo presenta un nivel significativo de vulnerabilidad que coincide con el de esta investigación.

Según la Figura N°16 y N°17, el 100% de las viviendas evaluadas con el Etabs demuestran un comportamiento sísmico adecuado, cumpliendo con los límites de distorsión de entrepiso establecidos en la normatividad técnica (0.005 para construcciones de albañilería), tanto en el análisis sismo – estático como en el sismo – dinámico.

En el estudio de Boyascky, M. (2022), se encontró que para el análisis sismo – estático el 100% de las viviendas mostró un comportamiento sísmico adecuado, aunque para el análisis sismo – dinámico solo el 90.91% de las viviendas cumple con los requisitos de la normatividad técnica. Bajo este contexto, los resultados del análisis sismo – estático coinciden con los de la presente investigación, mientras que los del sismo – dinámico solo se asimilan en cuanto a su significancia.

Según la Figura N°18, para las viviendas construidas en el AA.HH. Esperanza Baja – Chimbote, el 61.54% presenta vulnerabilidad media, mientras que el 38.46% restante presenta alta vulnerabilidad, siendo de mayor significancia la vulnerabilidad media.

En el estudio de Palacios, P. (2021), para las viviendas construidas en el Pje. Los Jazmines, Cayhuayna Alta, Pillco Marca – Huánuco, el 30.77% presenta baja vulnerabilidad, el 57.69% presenta vulnerabilidad media, y el 11.54% restante presenta vulnerabilidad alta, siendo de mayor significancia la vulnerabilidad media. Bajo este contexto, el nivel de vulnerabilidad sísmica en cuanto a significancia coincide con el de esta investigación.

En el estudio de Arzany, J. & Reque, C. (2022), para las viviendas construidas en la Calle Miguel Grau – Tumbes, el 75% presenta baja vulnerabilidad y el 25% restante presenta vulnerabilidad media, siendo de mayor significancia la vulnerabilidad baja. Bajo este contexto, los niveles de vulnerabilidad de este estudio contrastan con los de la presente investigación.

En el estudio de Boyascky, M. (2022), para las viviendas construidas en el P.J. El Porvenir, Zona B – Chimbote, el 27.27% presenta baja vulnerabilidad, mientras que el 72.73% restante presenta vulnerabilidad media, siendo de mayor significancia. Bajo este contexto, el nivel de vulnerabilidad sísmica en cuanto a significancia coincide con el de esta investigación.

En el estudio de Briceño, L. & Vásquez, E. (2022), para las viviendas construidas en la Urb. Monserrate – Trujillo, el 100% de las viviendas presenta vulnerabilidad media, siendo de mayor significancia. Bajo este contexto, el nivel de vulnerabilidad sísmica en cuanto a significancia coincide con el de esta investigación.

En el estudio de Sandoval, M. & Sandoval, W. (2022), para las viviendas construidas en el P.J. Bolívar Alto – Chimbote, el 8.80% presenta baja vulnerabilidad, el 84.20% presenta vulnerabilidad media, y el 7% restante presenta vulnerabilidad alta, siendo de mayor significancia la vulnerabilidad media. Bajo este contexto, el nivel de vulnerabilidad sísmica en cuanto a significancia coincide con el de esta investigación.

V. CONCLUSIONES

Para los aspectos geométricos, se indica que la mayoría de las viviendas evaluadas tienen baja vulnerabilidad, lo cual corresponde al 53.85% (irregularidad en altura), 61.54% (cantidad de muros en las dos direcciones) y 100% (irregularidad en altura).

Para los aspectos constructivos, se indica que la mayoría de las viviendas evaluadas tienen alta vulnerabilidad, lo cual corresponde al 46.15% (calidad de las juntas de pega), 69.23% (tipo y disposición de la mampostería) mientras que 46.15% (calidad de los materiales) tienen vulnerabilidad media – alta.

Para los aspectos estructurales, se indica que la mayoría de las viviendas evaluadas tienen baja vulnerabilidad, lo cual corresponde al 100% (detalle de columnas y vigas). Sin embargo, en la mayoría de las viviendas existe vulnerabilidad media en el resto de parámetros; 61.54% (muros confinados y reforzados, vigas de amarre y entrepiso) y 53.85% (características de las aberturas y amarre de cubiertas).

Para la cimentación, se indica que la mayoría de las viviendas evaluadas tienen baja vulnerabilidad, lo cual corresponde al 61.54%, mientras que el 100% son altamente vulnerables debido al suelo, y para el entorno el 61.54% tiene vulnerabilidad alta.

El análisis del comportamiento sísmico – estructural con Etabs sugiere que los límites de distorsión de entrepiso para construcciones de albañilería (0.005) se respetan en ambos casos de análisis (estático y dinámico) en todas las viviendas (100%), es decir, tienen un comportamiento sísmico adecuado, cumpliendo con el reglamento.

Por último, la evaluación nos demuestra que las viviendas del AA.HH. Esperanza Baja – Chimbote presentan niveles de vulnerabilidad media al 61.54% y de vulnerabilidad alta al 38.46%, es decir, son de vulnerabilidad significativa.

VI. RECOMENDACIONES

A los residentes, se recomienda que previo al inicio de trabajos de obras civiles en viviendas (construcción, ampliación y/o remodelación) cuenten con asesoramiento técnico, para asegurar que sus edificaciones cumplan con la normatividad y funcionen de forma segura.

A los propietarios, se sugiere realizar mejoras en sus viviendas, reforzándolas y tomando en cuenta la calidad de los materiales, con el propósito de reducir la fragilidad de las estructuras y evitar daños más adelante.

A los futuros investigadores, se recomienda emplear el método de la AIS, ya que es una metodología práctica y confiable para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones mediante observación y puntuación.

Por último, se insta a toda la población a tomar conciencia sobre los riesgos de la construcción informal y buscar apoyo en instituciones gubernamentales y locales para abordar esta problemática.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, A. (2022). *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas del A.H. Esperanza Alta - Chimbote*, 2022. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Recuperado de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/22989>
- AIS (2001). *Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería*. Recuperado de: https://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersrvvm/mamposteria_lared.pdf
- 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>
- Barreto, M. (2020). *Tipología estructural en los barrios Santa Lucía, los Héroes, y la urbanización la Esperanza de la ciudad de Tunja*. (Tesis de grado). Universidad Santo Tomás, Tunja – Colombia. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11634/30341>
- Bonnet, R. (2003). *Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios. Aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada*. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona – España. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/2117/93542>
- Boyasky, M. (2022). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona B, Chimbote* – 2022. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Recuperado de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/23027>
- Briceño, L. & Vásquez, E. (2022). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de edificaciones unifamiliares de la urbanización Monserrate-Trujillo mediante el método AIS*. (Tesis de grado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/9686>
- Castillo, H. e Izquierdo, G. (2023). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica estructural de las viviendas autoconstruidas en el Centro Poblado San Martín, Tambogrande-Piura* 2023 (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Piura – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/130607>

- Castillo, J. (2022). *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica en viviendas del P.J. 2 de Junio-Chimbote 2022*. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Recuperado de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/21510>
- CENEPRED (2017). *Manual para la evaluación del riesgo por sismos*. Recuperado de: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1950645/MANUAL%20DE%20SISMO_S_compressed.pdf?v=1623860007
- 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>
- Enríquez, P. & Villegas, N. (2021). *Vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en la Urbanización López Albújar - Sullana, Piura – 2021*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Lima – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64417>
- Fernández, J. & Paredes, B. (2021). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el Pueblo Joven El Progreso de Chimbote 2021*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/77774>
- Fino, P. & Parrado, C. (2023). *Vulnerabilidad ante la amenaza sísmica en las edificaciones y viviendas de la comuna 5 de la ciudad de Villavicencio, Meta*. (Tesis de grado). Universidad Santo Tomás, Villavicencio, Colombia. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11634/52205>
- Goytia, I. & Villanueva, R. (2001). *Texto guía de ingeniería antisísmica*. Recuperado de: https://kupdf.net/download/texto-guia-de-ingenieria-antisismicapdf_59962dd8dc0d605419300d1e_pdf
- Herráiz, M. (1997). *Conceptos básicos de sismología para ingenieros*. Recuperado de: <https://faeng.ufms.br/files/2019/06/sismologia-para-ingenieros-free.pdf>
- Herrera, E. & Requejo, N. (2022). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de albañilería confinada del sector Magllanal, Jaén, Cajamarca*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Chiclayo – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/109372>
- INDECI (2006). *Manual básico para la estimación del riesgo*. Recuperado de: http://bvpad.indec.gov.pe/doc/pdf/esp/doc319/doc319_contenido.pdf

- INDECI (2010). *Terminología de defensa civil*. Recuperado de: http://bypad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/mat_edu/terminologia2010.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>
- Malavé, J. (2022). *Análisis de vulnerabilidad sísmica en estructuras de la parroquia Manglaralto del cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena*. (Tesis de grado). Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Santa Elena – Ecuador. Recuperado de: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8439>
- Palacios, P. (2021). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante el método del AIS en las viviendas de Cayhuayna Alta del Distrito de Pillco Marca – Huánuco*. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Huaraz – Perú. Recuperado de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20505>
- Peralta, H. (2002). *Escenarios de vulnerabilidad y de daño sísmico en las edificaciones de mampostería de uno y dos pisos en el barrio San Antonio, Cali, Colombia*. (Tesis de grado). Universidad del Valle, Cali – Colombia. Recuperado de: https://www.osso.org.co/docu/tesis/2002/escenarios/documento_final.pdf
- 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>
- Proaño, G. (2021). *Estudio de vulnerabilidad sísmica, análisis lineal estático y modal espectral en base a las tipologías estructurales más comunes, zona de estudio localizada en el sector de la California-Bonanza en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ)*. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4514>
- Saldaña, B. (2021). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas en el Pueblo Joven Pensacola, distrito de Chimbote – Áncash, 2021*. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Recuperado de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20426>

- Sandoval, M. & Sandoval, W. (2022). *Aplicación de la Metodología AIS y comportamiento sísmico para determinar la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada, Chimbote 2022*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/112739>
- Santana, R. (2013). *Ingeniería Antisísmica. Principios básicos y aplicaciones*. Recuperado de: <https://pdfcoffee.com/antisismica-ing-santa-ana-1-2-pdf-free.html>
- Vera, J. (2022). *Vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de albañilería del Asentamiento Humano Los Triunfadores del distrito de Ate, 2022*. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Ate – Perú. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/106941>
- Vidal, F. (1994). *Los terremotos y sus causas*. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2767747>

VIII. ANEXOS Y APENDICES

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Técnicas e instrumentos de investigación
¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas en el AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote?	Estimar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas en el AA.HH. Esperanza Baja – Chimbote,	Al emplear la metodología de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) se lograría estimar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas en el AA.HH. Esperanza Baja – Chimbote.	Vulnerabilidad sísmica	Investigación de tipo descriptiva, de diseño no experimental.	Población total de 957 lotes, con una muestra calculada de 13 lotes.	Observación de campo no experimental – Ficha técnica de la AIS Estudios de mecánica de suelos y ensayo de esclerometría – Protocolos de laboratorio Análisis documental – Fuentes de información

ANEXO 02: FICHA TECNICA – AIS

VIVIENDA 01:

 USP FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD SAN PEDRO PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL			
Ficha Técnica			
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – 2023		
Tesista:	Medina Sánchez, Gianfranco Javier		
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medía=2; V.Alta=3		V.Baja ≤33% 33%< V.Medía ≤67% V.Alta >67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	1.33	0.27
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	3.00	2.67	0.53
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3.00		
Calidad de los materiales	2.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	2.00	0.60
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	2.00		
Características de las aberturas	3.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	2.00		
Cimentación (10%)	1.00	1.00	0.10
Suelos (10%)	3.00	3.00	0.30
Entorno (10%)	3.00	3.00	0.30
Índice de vulnerabilidad			2.10
Porcentaje (%)			70.00
Nivel de vulnerabilidad			ALTA

VIVIENDA 02:

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL			
Ficha Técnica			
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – 2023		
Tesista:	Medina Sánchez, Gianfranco Javier		
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medía=2; V.Alta=3		V.Baja≤33%
			33%<V.Medía≤67%
			V.Alta>67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	2.00	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	3.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	3.00	3.00	0.60
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3.00		
Calidad de los materiales	3.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	1.83	0.55
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	2.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	2.00		
Cimentación (10%)	1.00	1.00	0.10
Suelos (10%)	3.00	3.00	0.30
Entorno (10%)	3.00	3.00	0.30
Índice de vulnerabilidad			2.25
Porcentaje (%)			75.00
Nivel de vulnerabilidad			ALTA

VIVIENDA 03:

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO		FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL	
Ficha Técnica			
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – 2023	
Tesista:		Medina Sánchez, Gianfranco Javier	
Consideraciones		V.Baja=1; V.Medía=2; V.Alta=3	V.Baja≤33% 33%<V.Medía≤67% V.Alta>67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	1.00	1.00	0.20
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	3.00	2.67	0.53
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2.00		
Calidad de los materiales	3.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	1.67	0.50
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	2.00		
Características de las aberturas	3.00		
Entrepiso	1.00		
Amarre de cubiertas	1.00		
Cimentación (10%)	2.00	2.00	0.20
Suelos (10%)	3.00	3.00	0.30
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			1.93
Porcentaje (%)			64.44
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA

VIVIENDA 04:

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL			
Ficha Técnica			
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – 2023		
Tesista:	Medina Sánchez, Gianfranco Javier		
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medía=2; V.Alta=3		V.Baja≤33%
			33%<V.Medía≤67%
			V.Alta>67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	1.00	1.00	0.20
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	2.00	1.33	0.27
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	1.00		
Calidad de los materiales	1.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	1.00	1.33	0.40
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	1.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	1.00		
Cimentación (10%)	2.00	2.00	0.20
Suelos (10%)	3.00	3.00	0.30
Entorno (10%)	3.00	3.00	0.30
Índice de vulnerabilidad			1.67
Porcentaje (%)			55.56
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA

VIVIENDA 05:

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL			
Ficha Técnica			
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – 2023		
Tesista:	Medina Sánchez, Gianfranco Javier		
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medía=2; V.Alta=3		V.Baja≤33% 33%<V.Medía≤67% V.Alta>67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	1.33	0.27
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	1.00	1.67	0.33
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2.00		
Calidad de los materiales	2.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	2.00	0.60
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	2.00		
Características de las aberturas	3.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	2.00		
Cimentación (10%)	2.00	2.00	0.20
Suelos (10%)	3.00	3.00	0.30
Entorno (10%)	3.00	3.00	0.30
Índice de vulnerabilidad			2.00
Porcentaje (%)			66.67
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA

VIVIENDA 06:

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL			
Ficha Técnica			
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – 2023		
Tesista:	Medina Sánchez, Gianfranco Javier		
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medio=2; V.Alta=3		V.Baja≤33% 33%<V.Medio≤67% V.Alta>67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	1.67	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	2.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	3.00	2.67	0.53
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3.00		
Calidad de los materiales	2.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	1.83	0.55
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	2.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	2.00		
Cimentación (10%)	1.00	1.00	0.10
Suelos (10%)	3.00	3.00	0.30
Entorno (10%)	3.00	3.00	0.30
Índice de vulnerabilidad			2.12
Porcentaje (%)			70.56
Nivel de vulnerabilidad			ALTA

VIVIENDA 07:

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL			
Ficha Técnica			
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – 2023		
Tesista:	Medina Sánchez, Gianfranco Javier		
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medio=2; V.Alta=3		V.Baja ≤ 33% 33% < V.Medio ≤ 67% V.Alta > 67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	1.00	1.00	0.20
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	3.00	3.00	0.60
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3.00		
Calidad de los materiales	3.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	1.00	1.33	0.40
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	1.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	1.00		
Cimentación (10%)	1.00	1.00	0.10
Suelos (10%)	3.00	3.00	0.30
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			1.80
Porcentaje (%)			60.00
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA

VIVIENDA 08:

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL			
Ficha Técnica			
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – 2023		
Tesista:	Medina Sánchez, Gianfranco Javier		
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medio=2; V.Alta=3		V.Baja≤33% 33%<V.Medio≤67% V.Alta>67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	2.00	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	3.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	3.00	3.00	0.60
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3.00		
Calidad de los materiales	3.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	1.67	0.50
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	2.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	1.00		
Amarre de cubiertas	2.00		
Cimentación (10%)	1.00	1.00	0.10
Suelos (10%)	3.00	3.00	0.30
Entorno (10%)	3.00	3.00	0.30
Índice de vulnerabilidad			2.20
Porcentaje (%)			73.33
Nivel de vulnerabilidad			ALTA

VIVIENDA 09:

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL			
Ficha Técnica			
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – 2023		
Tesista:	Medina Sánchez, Gianfranco Javier		
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medía=2; V.Alta=3		V.Baja≤33%
			33%<V.Medía≤67%
			V.Alta>67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	1.00	1.00	0.20
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	2.00	2.33	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3.00		
Calidad de los materiales	2.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	1.00	1.33	0.40
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	1.00		
Características de las aberturas	3.00		
Entrepiso	1.00		
Amarre de cubiertas	1.00		
Cimentación (10%)	2.00	2.00	0.20
Suelos (10%)	3.00	3.00	0.30
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			1.77
Porcentaje (%)			58.89
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA

VIVIENDA 10:

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL			
Ficha Técnica			
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – 2023	
Tesista:		Medina Sánchez, Gianfranco Javier	
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medía=2; V.Alta=3		V.Baja≤33% 33%<V.Medía≤67% V.Alta>67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	2.00	2.00	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	3.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	2.00	2.67	0.53
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3.00		
Calidad de los materiales	3.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	1.83	0.55
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	2.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	2.00		
Cimentación (10%)	1.00	1.00	0.10
Suelos (10%)	3.00	3.00	0.30
Entorno (10%)	3.00	3.00	0.30
Índice de vulnerabilidad			2.18
Porcentaje (%)			72.78
Nivel de vulnerabilidad			ALTA

VIVIENDA 11:

 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL			
Ficha Técnica			
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – 2023	
Tesista:		Medina Sánchez, Gianfranco Javier	
Consideraciones	V.Baja=1; V.Medía=2; V.Alta=3		V.Baja≤33% 33%<V.Medía≤67% V.Alta>67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	1.00	1.00	0.20
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	2.00	2.67	0.53
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3.00		
Calidad de los materiales	3.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	1.00	1.17	0.35
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	1.00		
Características de las aberturas	2.00		
Entrepiso	1.00		
Amarre de cubiertas	1.00		
Cimentación (10%)	1.00	1.00	0.10
Suelos (10%)	3.00	3.00	0.30
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			1.68
Porcentaje (%)			56.11
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA

VIVIENDA 12:

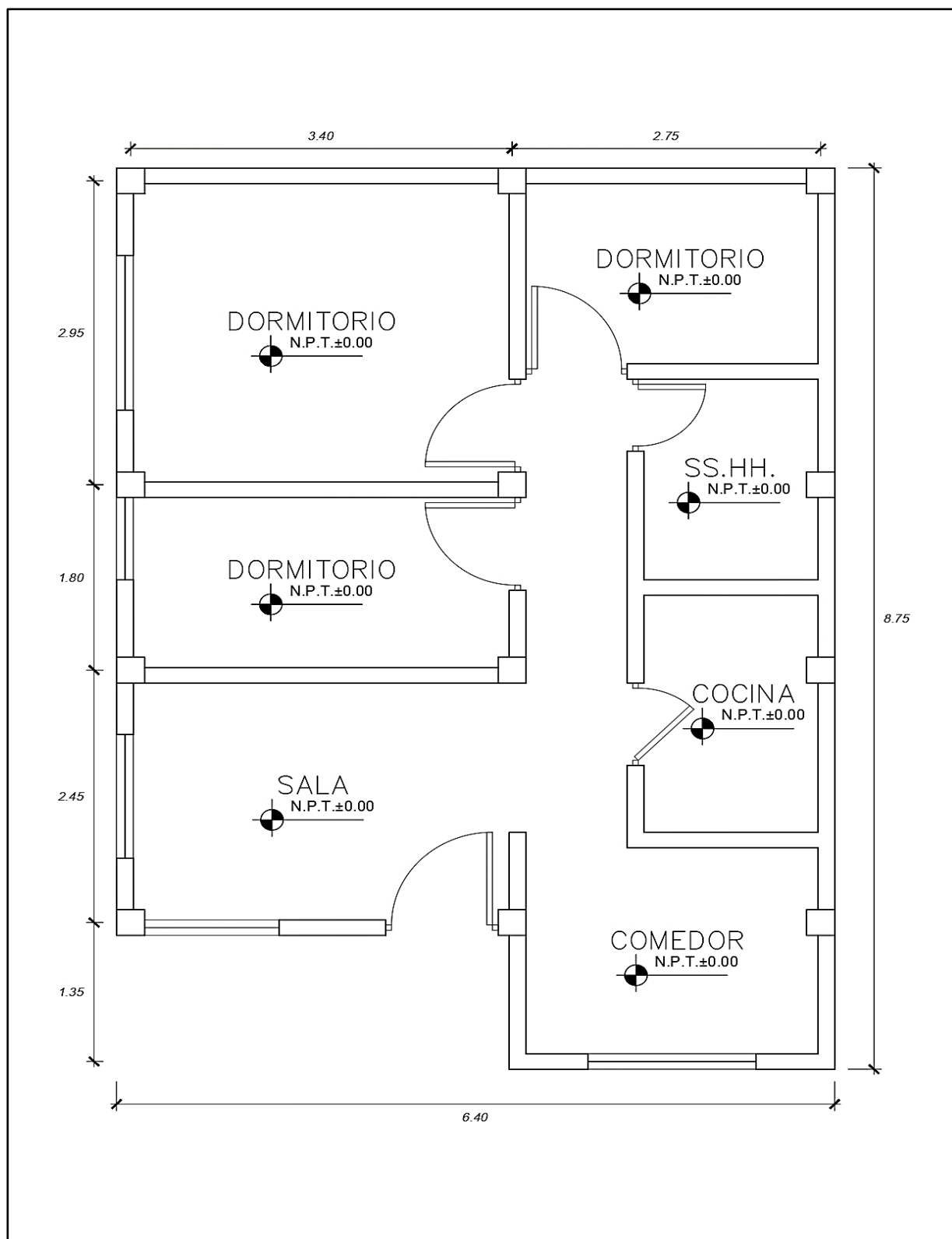
 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL			
Ficha Técnica			
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – 2023	
Tesista:		Medina Sánchez, Gianfranco Javier	
Consideraciones		V.Baja=1; V.Medía=2; V.Alta=3	V.Baja≤33% 33%<V.Medía≤67% V.Alta>67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	1.00	1.33	0.27
Cantidad de muros en las dos direcciones	2.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	1.00	1.67	0.33
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2.00		
Calidad de los materiales	2.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	2.00	2.00	0.60
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	2.00		
Características de las aberturas	3.00		
Entrepiso	2.00		
Amarre de cubiertas	2.00		
Cimentación (10%)	2.00	2.00	0.20
Suelos (10%)	3.00	3.00	0.30
Entorno (10%)	3.00	3.00	0.30
Índice de vulnerabilidad			2.00
Porcentaje (%)			66.67
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA

VIVIENDA 13:

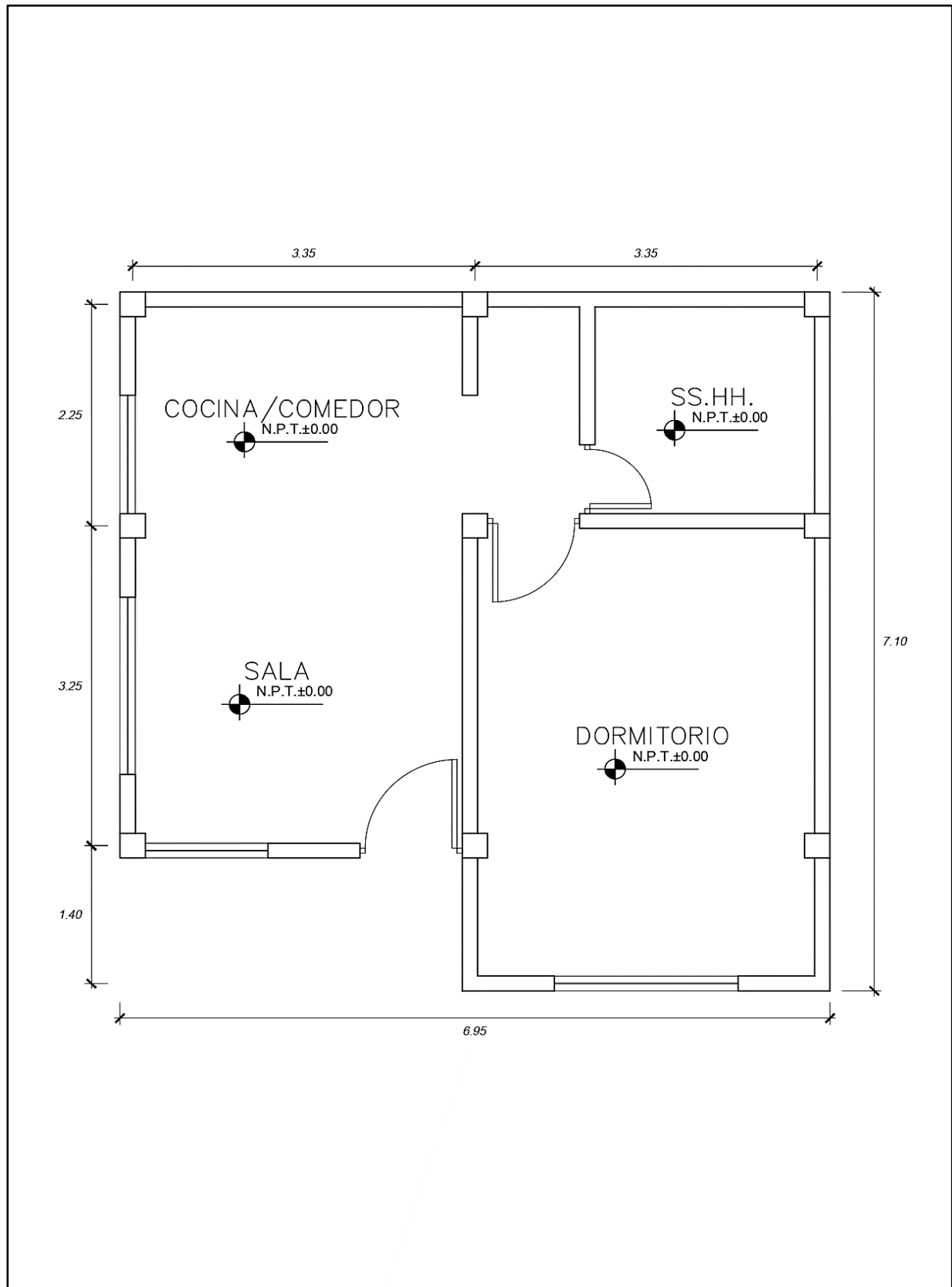
 USP UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL			
Ficha Técnica			
Método de la AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica)			
Tesis:		Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – 2023	
Tesista:		Medina Sánchez, Gianfranco Javier	
Consideraciones		V.Baja=1; V.Medía=2; V.Alta=3	V.Baja≤33% 33%<V.Medía≤67% V.Alta>67%
Parámetro	Calificación	Calificación de cada aspecto	Ponderación de cada aspecto
Aspectos Geométricos (20%)			
Irregularidad en planta de la edificación	1.00	1.00	0.20
Cantidad de muros en las dos direcciones	1.00		
Irregularidad en altura	1.00		
Aspectos Constructivos (20%)			
Calidad de las juntas de pega en mortero	2.00	2.33	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3.00		
Calidad de los materiales	2.00		
Aspectos Estructurales (30%)			
Muros confinados y reforzados	1.00	1.33	0.40
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1.00		
Vigas de amarre o corona	1.00		
Características de las aberturas	3.00		
Entrepiso	1.00		
Amarre de cubiertas	1.00		
Cimentación (10%)	1.00	1.00	0.10
Suelos (10%)	3.00	3.00	0.30
Entorno (10%)	2.00	2.00	0.20
Índice de vulnerabilidad			1.67
Porcentaje (%)			55.56
Nivel de vulnerabilidad			MEDIA

ANEXO 03: PLANOS DE LAS VIVIENDAS

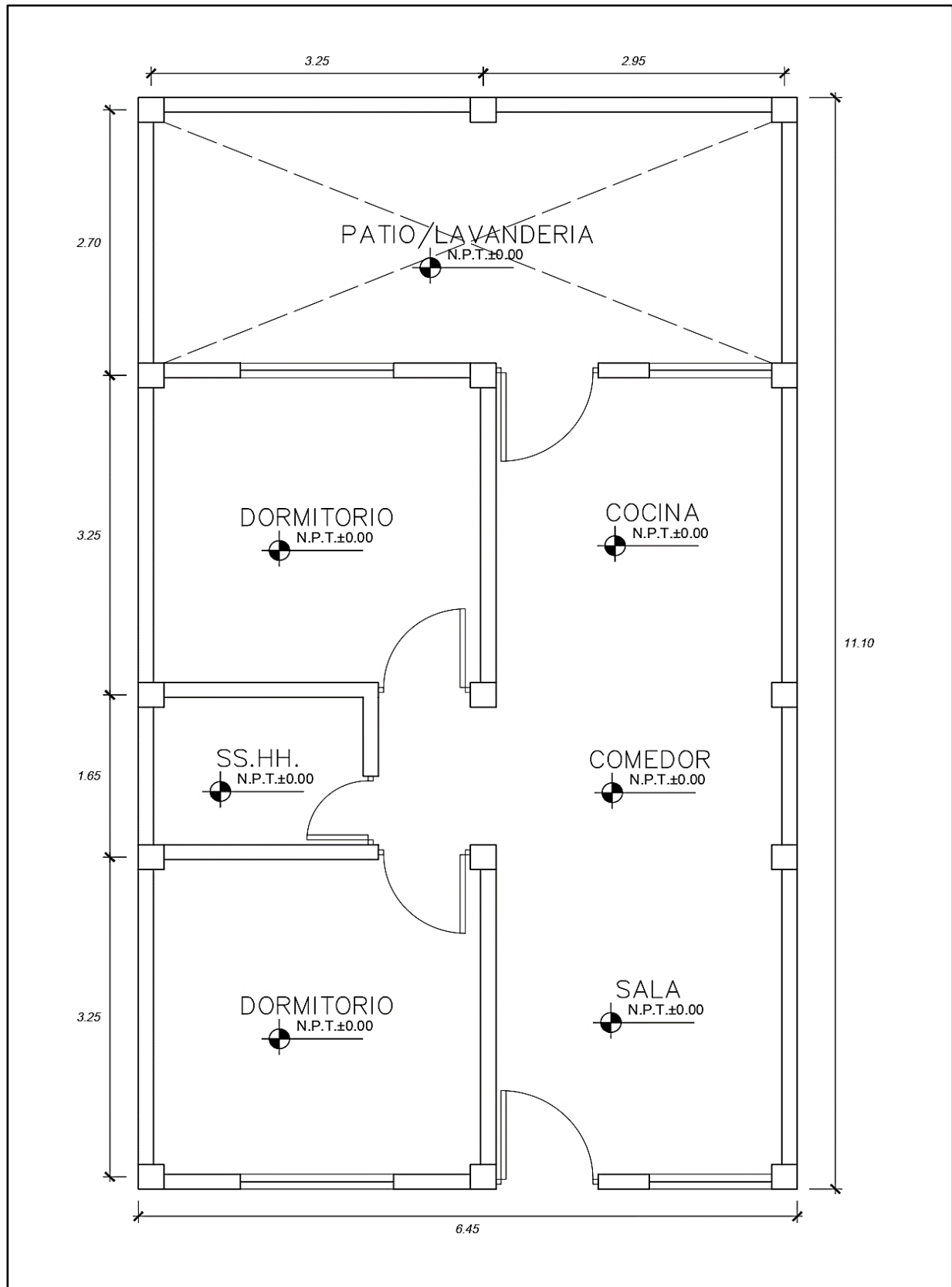
VIVIENDA 01:



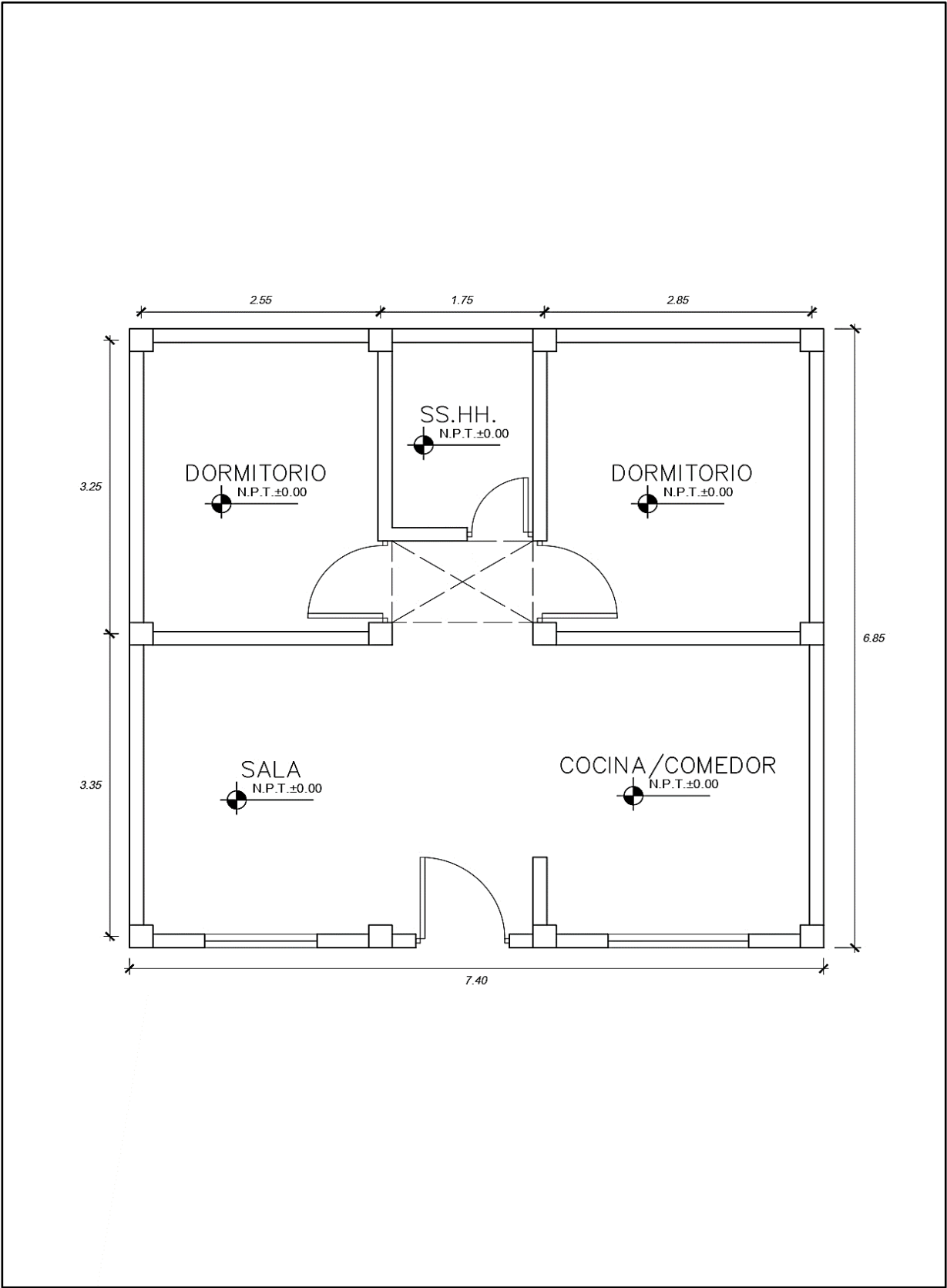
VIVIENDA 02:



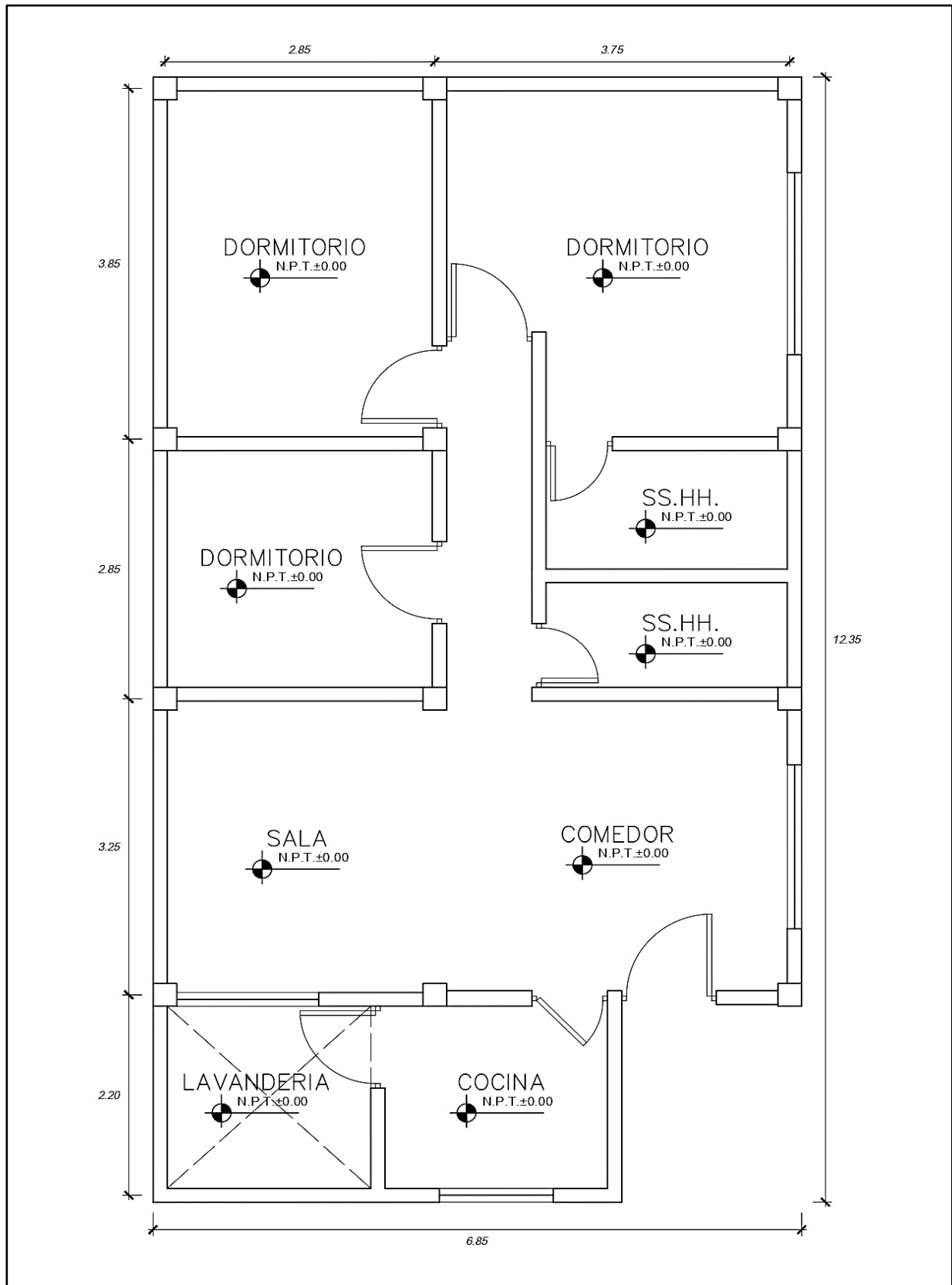
VIVIENDA 03:



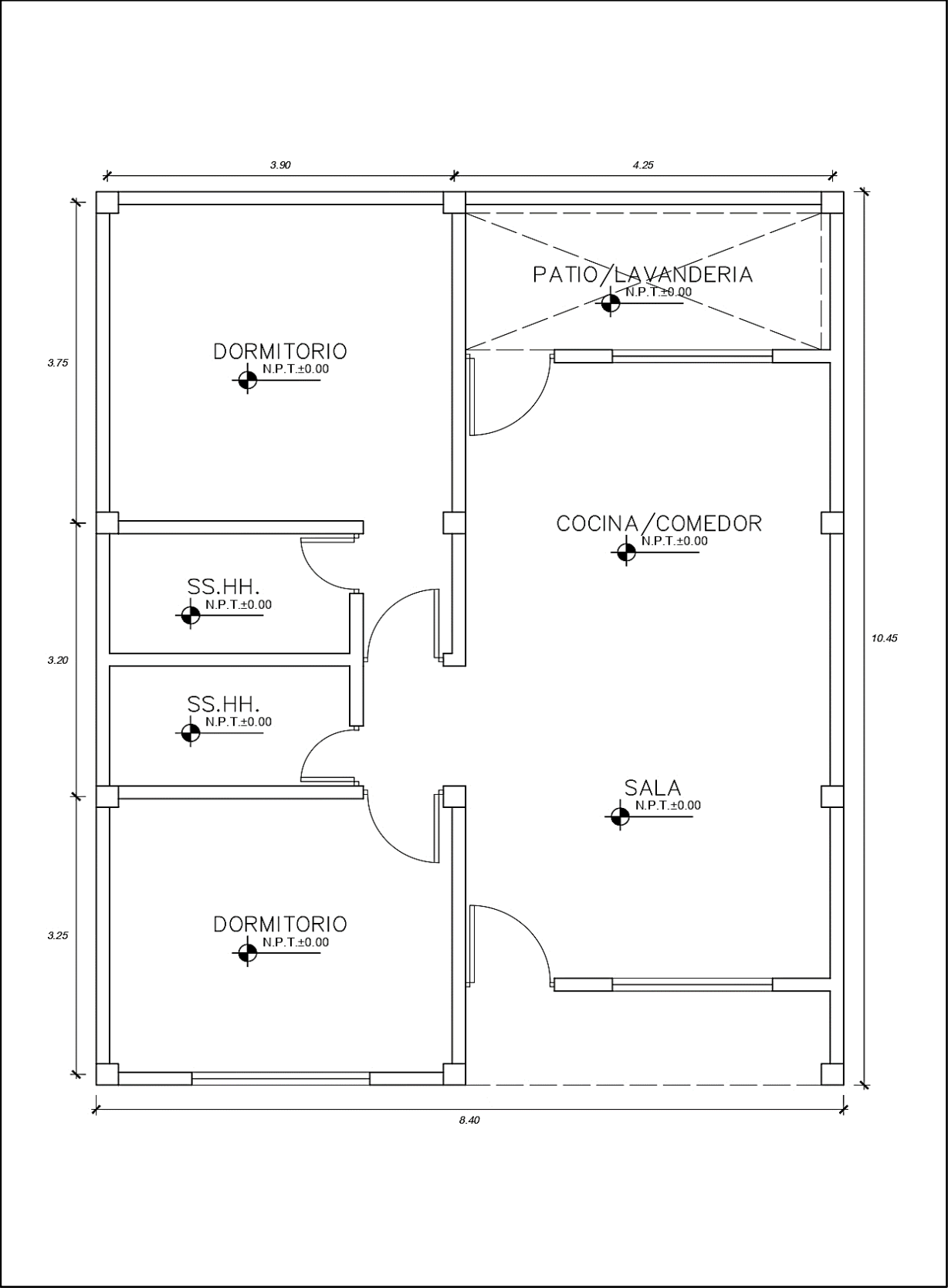
VIVIENDA 04:



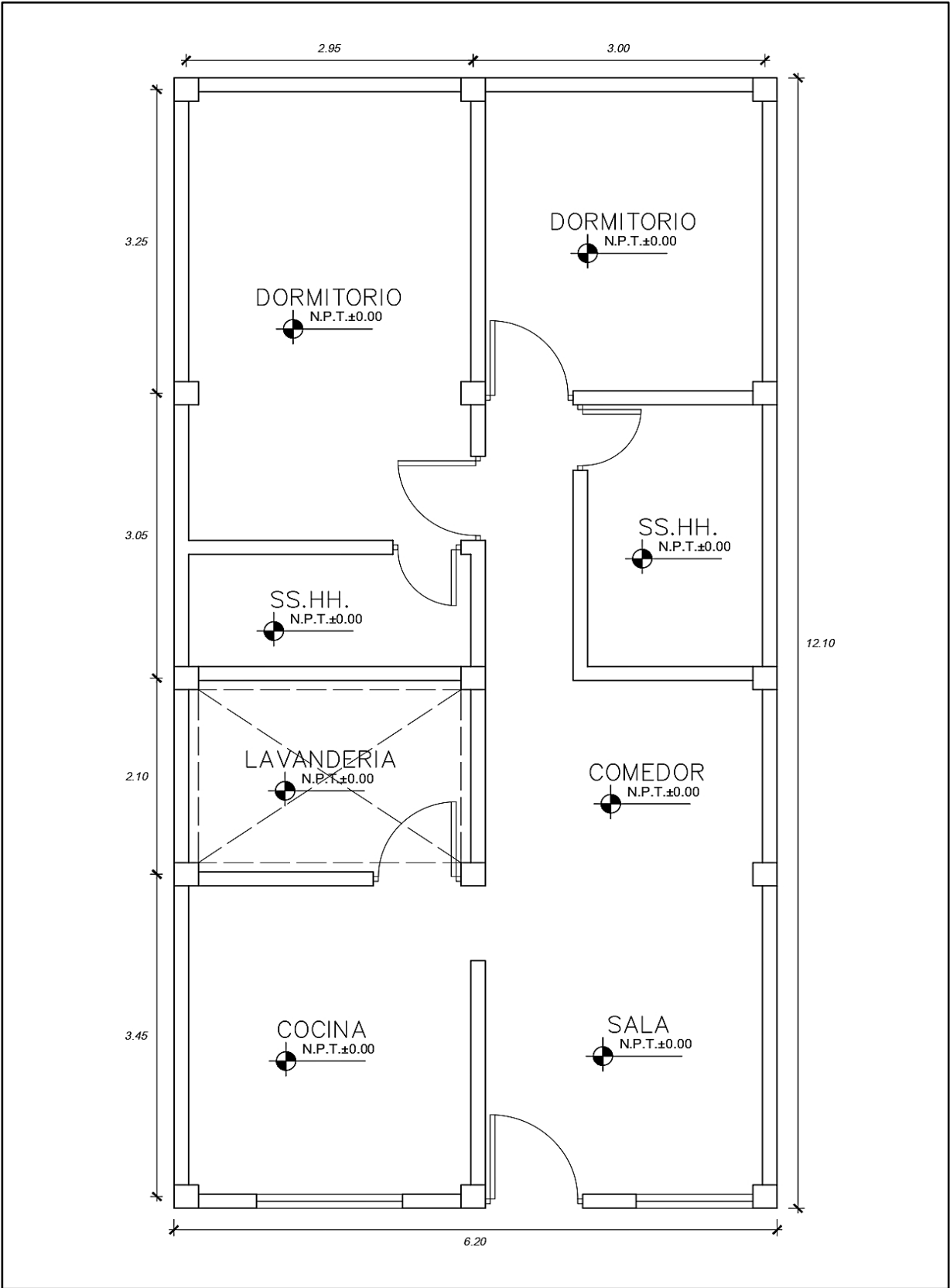
VIVIENDA 05:



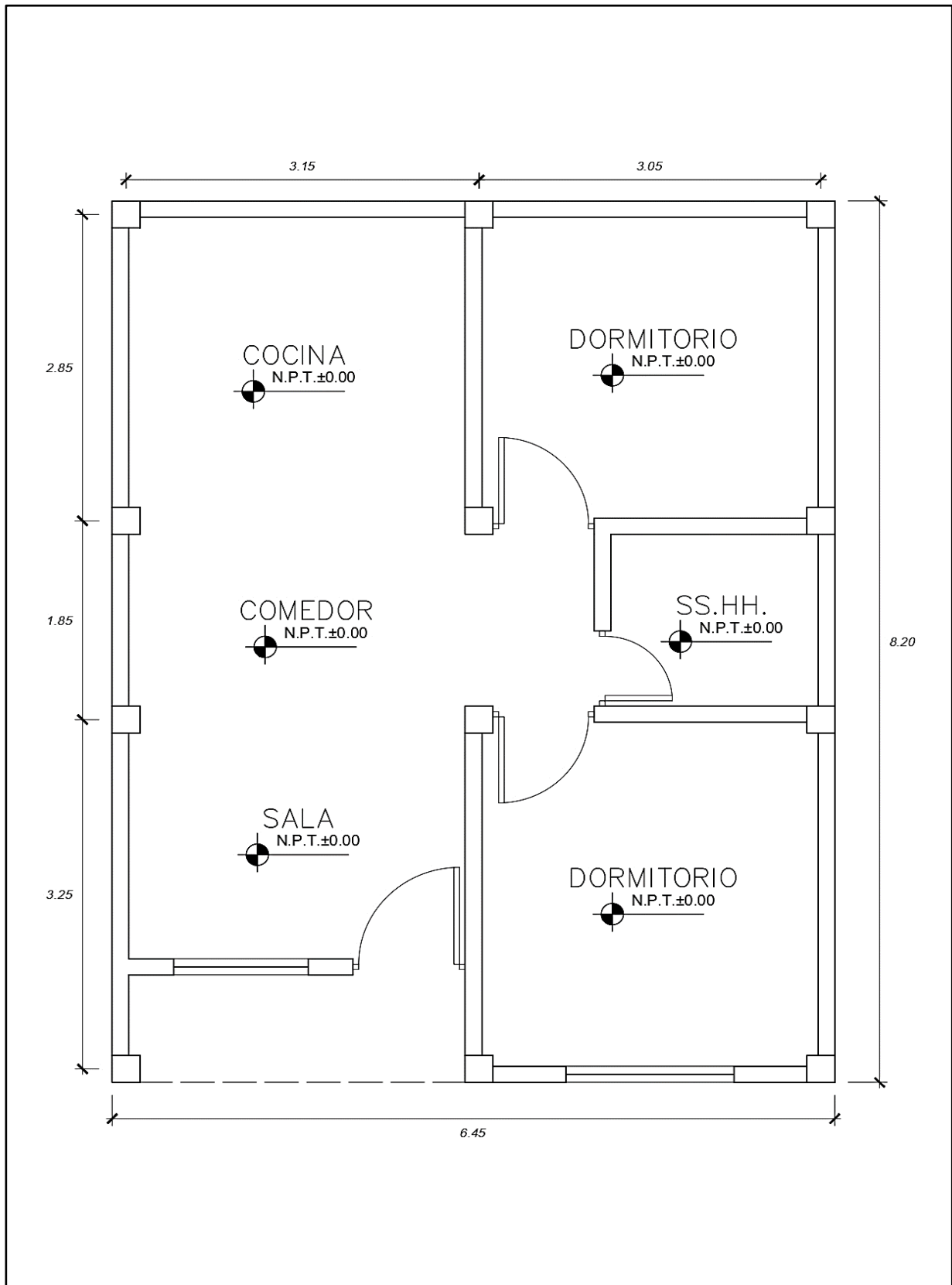
VIVIENDA 06:



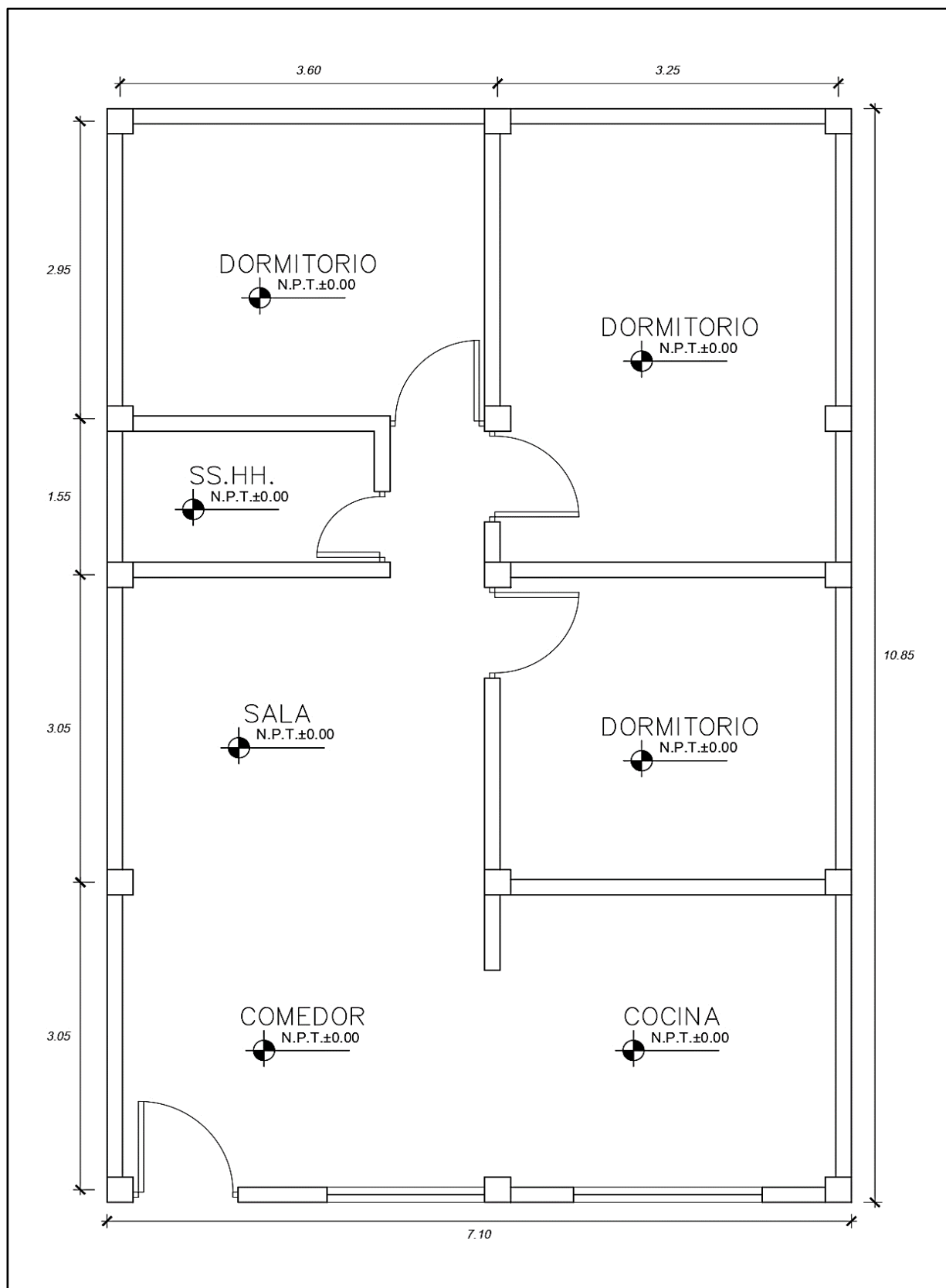
VIVIENDA 07:



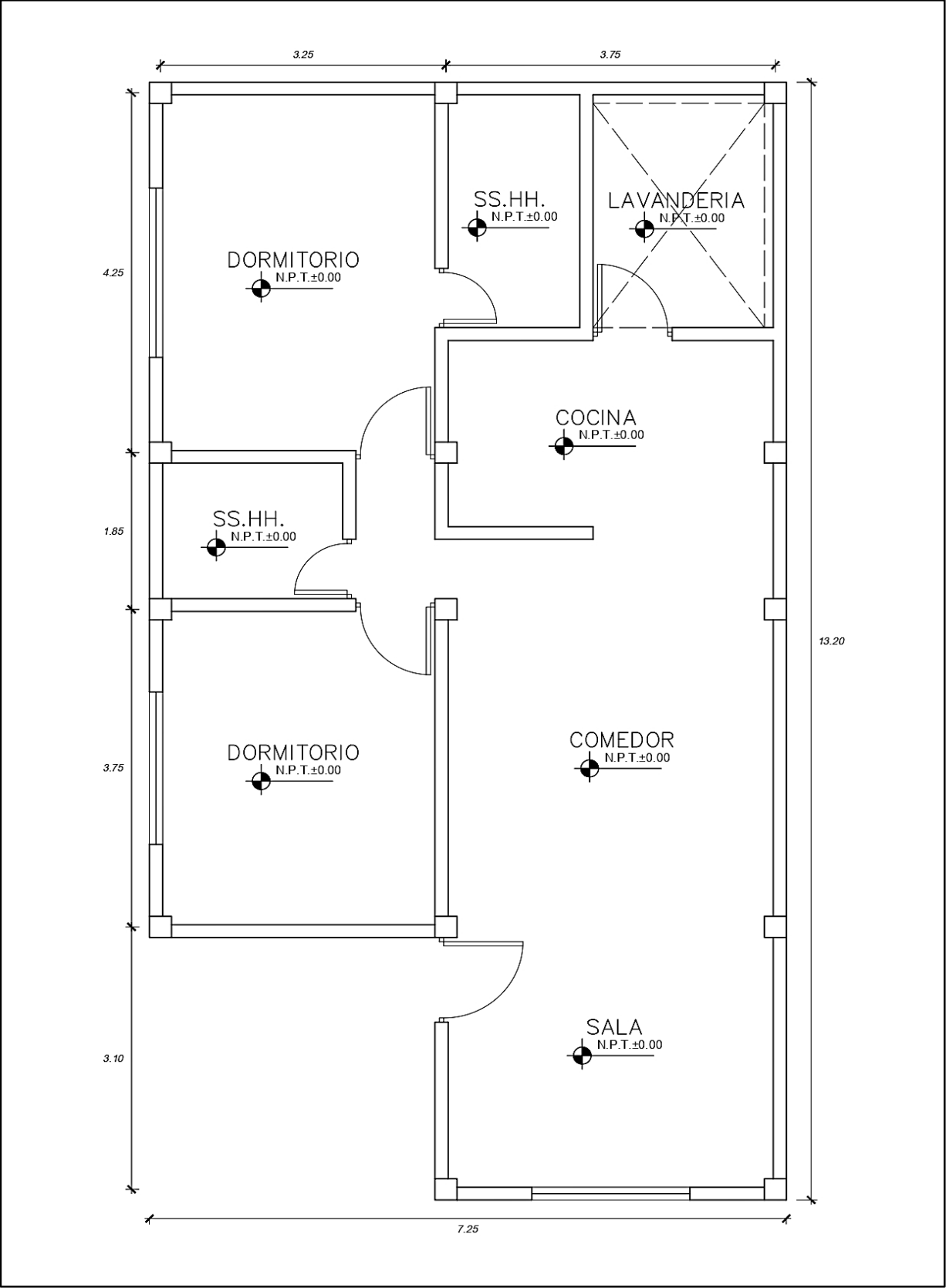
VIVIENDA 08:



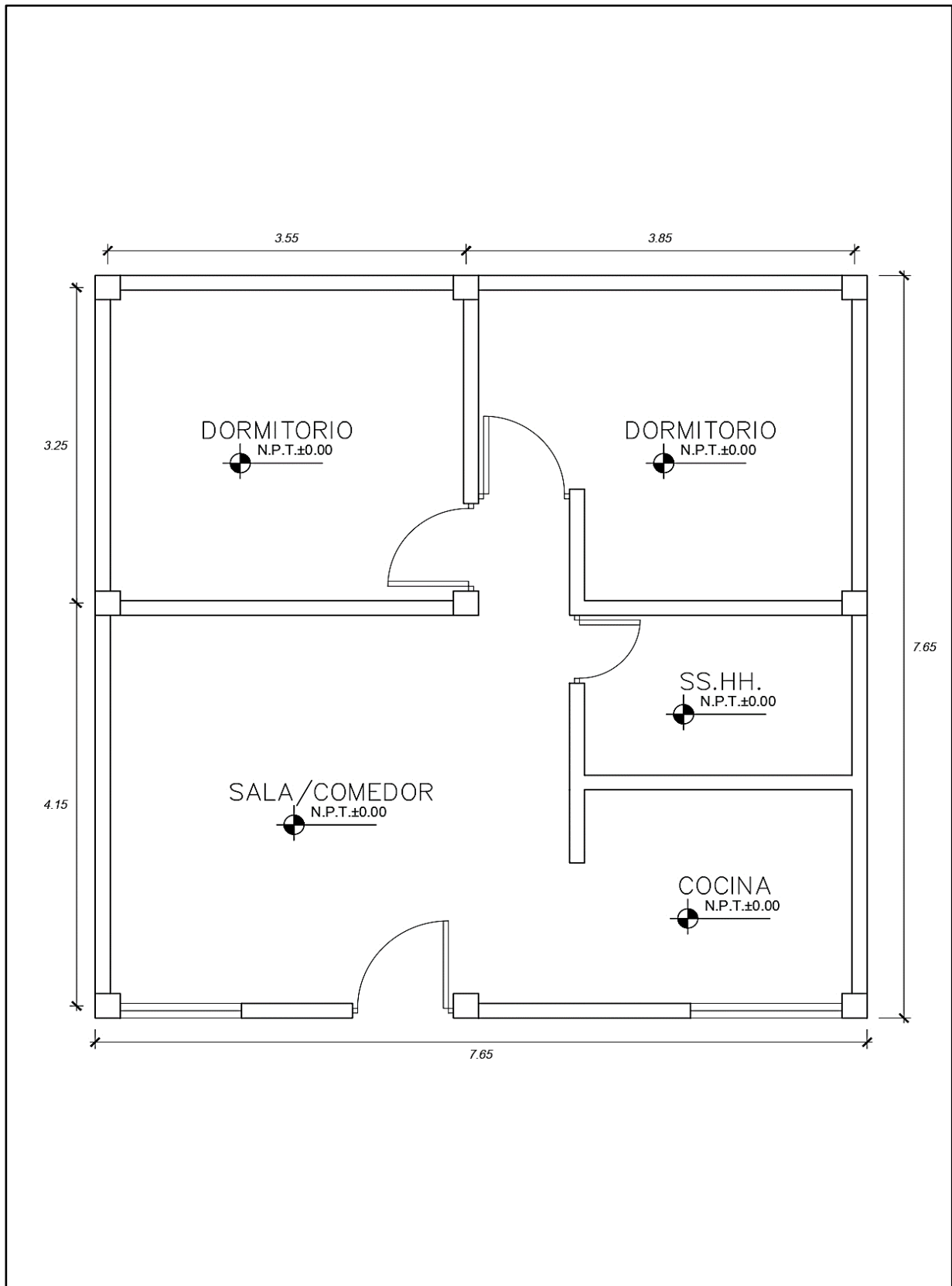
VIVIENDA 09:



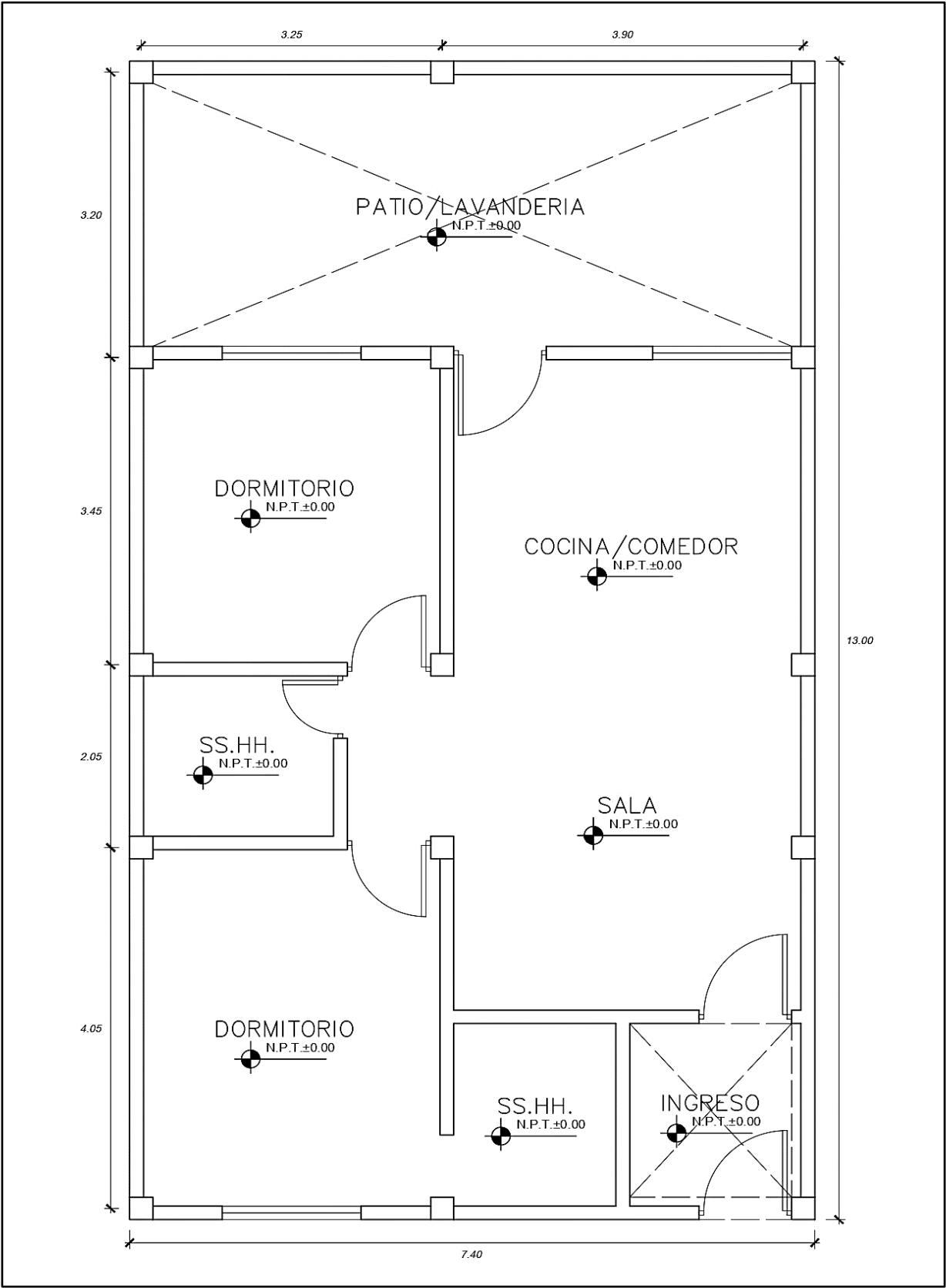
VIVIENDA 10:



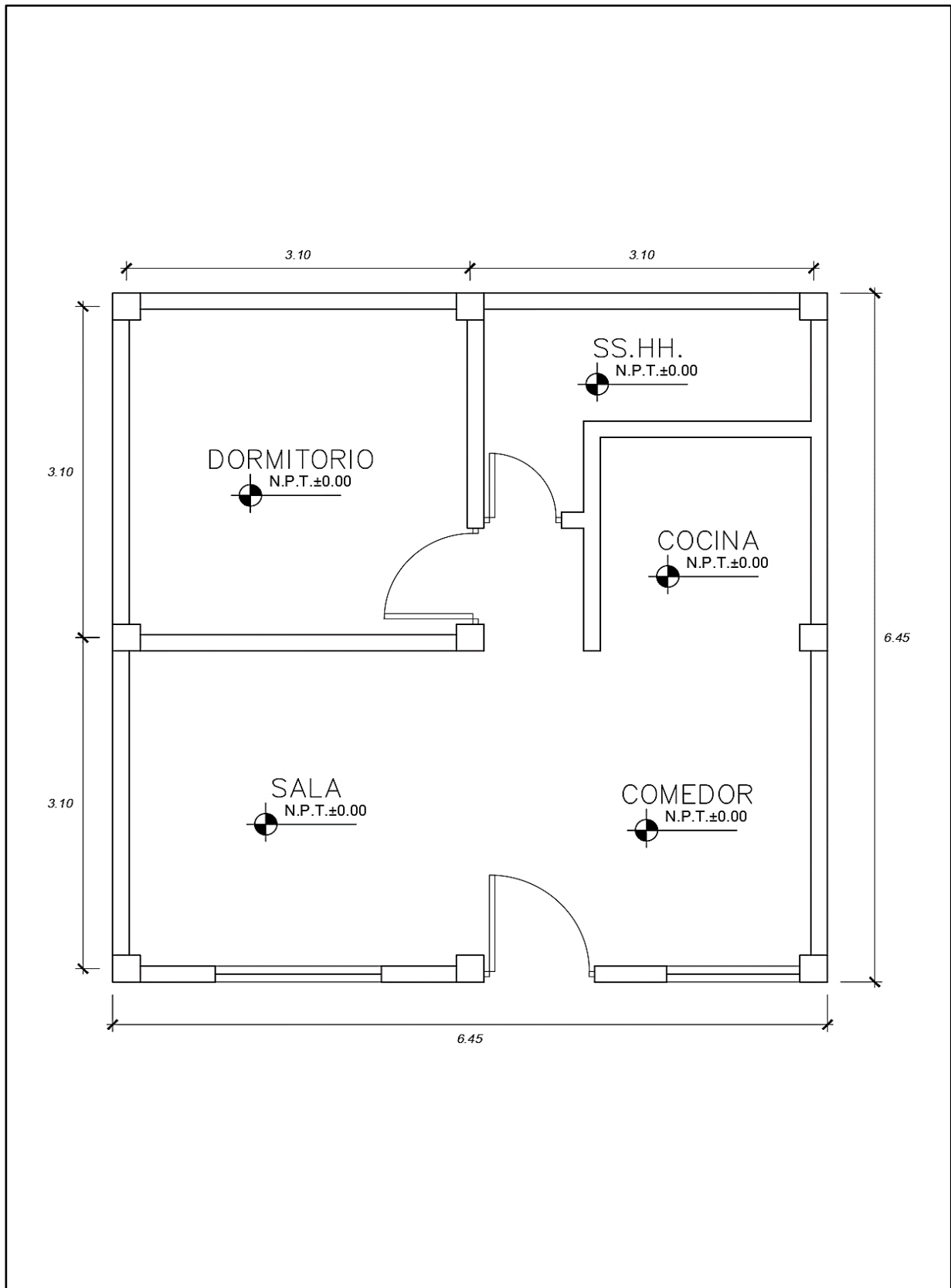
VIVIENDA 11:



VIVIENDA 12:



VIVIENDA 13:



ANEXO 04: ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Gianfranco Javier Medina Sánchez		
TEBIS	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote - 2023		
LUGAR	CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	12/09/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		1.00	M - 1	-	De -0.00 a -1.00 m. presencia de GRASS y tierra de cultivo, relleno de material de construcción, hojas y residuos orgánicos sin descomponer, residuos parcialmente descompuestos
SP		1.50	M - 2	-	De -0.30 a -1.50 m. Arena mal graduada con limos de color beige claro, no presenta plasticidad, sin gravas de grano y textura fina a media, de compactación semi compacta y en estado ligeramente húmedo a húmedo.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 MIGUEL SOLAR JARA
 JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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

Scanned with
 CamScanner



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Gianfranco Javier Medina Sánchez		
TESIS	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,		
	Chimbote – 2023		
LUGAR	CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	12/09/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Símbolo	Gráfico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		1.00	M - 1	-	De -0.00 a -1.00 m. presencia de GRASS y tierra de cultivo,relleno de material de construcción,hojas y residuos orgánicos sin descomponer, residuos parcialmente descompuestos
SP		1.50	M - 2	-	De -0.30 a -1.50 m. Arena mal graduada con limos de color beige claro, no presenta plasticidad,sin gravas de grano y textura fina a media, de compactación semi compacto y en estado ligeramente húmedo a húmedo.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Miguel Solar Jara

www.usanpedro.edu.pe

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

www.usanpedro.edu.pe

Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	Gianfranco Javier Medina Sánchez		
TESIS	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote - 2023		
LUGAR	CHIMBOTE - PROV. DEL SANTA - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	No presenta
FECHA	12/09/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 3	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD			CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	Densidad	
R		1.00	M - 1	-	De -0.00 a -1.00 m. presencia de GRASS y tierra de cultivo, relleno de material de construcción, hojas y residuos orgánicos sin descomponer, residuos parcialmente descompuestos
SP		1.50	M - 2	-	De -0.30 a -1.50 m. Arena mal graduada con limos de color beige claro, no presenta plasticidad, sin gravas de grano y textura fina a media, de compactación semi compacta y en estado ligeramente húmedo a húmedo.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote - 2023
UBICACION : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA : 12/09/2024

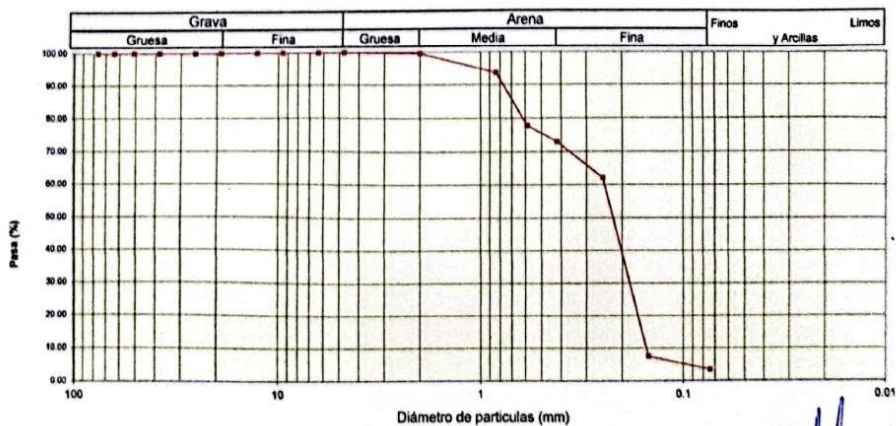
Peso Seco Inicial	1109	gr.
Peso Seco Lavado	1070.0	gr.
Peso perdido por lavado	39.0	gr.

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

Tamiz (Abertura)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
N°	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG)
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S U C S)
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
N° 10	2.00	5.0	0.5	99.5	Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio Arena mal graduada SP
N° 20	0.850	65.0	5.9	93.7	
N° 30	0.600	175.0	15.8	77.9	Pasa tamiz N° 4 (%) : 99.5
N° 40	0.425	55.0	5.0	72.9	Pasa tamiz N° 200 (%) : 3.5
N° 60	0.250	120.0	10.8	62.1	D60 (mm) : 0.25
N° 100	0.150	605.0	54.6	7.6	D30 (mm) : 0.172
N° 200	0.075	45.0	4.1	3.5	D10 (mm) : 0.122
< 200		39.0	3.5	100.0	Cu : 2.033
Total		1109.0		100.0	Cc : 0.982

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
My. Nigmar Solari Jara

www.usanpedro.edu.pe

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



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 : Gerfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote - 2023
UBICACIÓN : CHIMBOTE-SANTA ANCA
FECHA : 12/09/2024

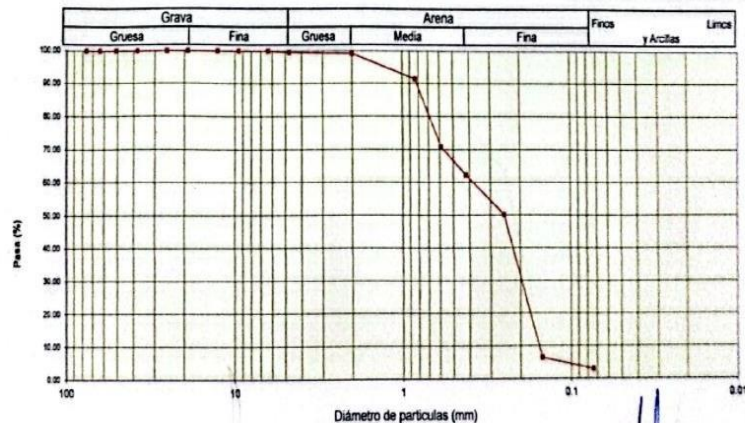
Peso Seco Inicial	1165	gr.
Peso Seco Lavado	1130.0	gr.
Peso perdido por lavado	35.0	gr.

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

Tamiz/Abertura	N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificación AAHSTO
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	
1"	25.00	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG)
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.)
1/4"	6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	
N° 4	4.75	5.0	0.4	0.4	99.6	99.6	Suelo de partículas gruesas Suelo limpo. Arena mal graduada SP
N° 10	2.00	5.0	0.4	0.9	99.1	99.1	
N° 20	0.850	90.0	7.7	8.6	91.4	91.4	Pasa tamiz N° 4 (%) : 99.1
N° 30	0.600	240.0	20.6	29.2	70.8	70.8	Pasa tamiz N° 200 (%) : 3.0
N° 40	0.425	100.0	8.6	37.8	62.2	62.2	D60 (mm) : 0.39
N° 60	0.250	140.0	12.0	49.8	50.2	50.2	D30 (mm) : 0.189
N° 100	0.150	510.0	43.8	93.6	6.4	6.4	D10 (mm) : 0.127
N° 200	0.075	40.0	3.4	97.0	3.0	3.0	Cu : 3.064
< 200		35.0	3.0	100.0	0.0	0.0	Cc : 0.727
Total		1165.0				100.0	

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara
P.E.

www.usanpedro.edu.pe

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



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 : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote - 2023
UBICACION : CHIMBOTE-SANTA ANCAHUSHI
FECHA : 12/09/2024

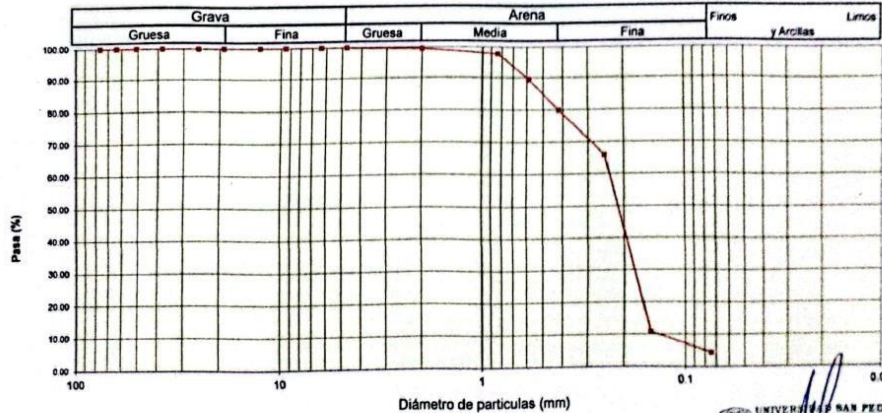
Peso Seco Inicial	1145	gr.
Peso Seco Lavado	1095.0	gr.
Peso perdido por lavado	50.0	gr.

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

Tamiz (Abertura)	N°	(mm)	Peso Retenido (gr.)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)	Clasificación AASHTO
2 1/2"		76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-3 Arena fina
2"		50.80	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"		37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"		25.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
3/4"		19.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1/2"		12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG)
3/8"		9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.)
1/4"		6.30	0.0	0.0	0.0	100.0	Grado de partículas gruesas. Grado fino
N° 4		4.75	0.0	0.0	0.0	100.0	Arena mal graduada SP
N° 10		2.00	5.0	0.4	0.4	99.6	Pasa tamiz N° 4 (%) : 99.6
N° 20		0.850	20.0	1.7	2.2	97.8	Pasa tamiz N° 200 (%) : 4.4
N° 30		0.600	95.0	8.3	10.5	89.5	D50 (mm) : 0.24
N° 40		0.425	110.0	9.6	20.1	79.9	D30 (mm) : 0.155
N° 60		0.250	160.0	14.0	34.1	65.9	D10 (mm) : 0.115
N° 100		0.150	630.0	55.0	89.1	10.9	Cu : 2.054
N° 200		0.075	75.0	6.6	95.6	4.4	Cc : 0.995
< 200			50.0	4.4	100.0	0.0	
Total			1145.0			100.0	

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

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Miguel Solar Jara

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote - 2023
MUESTRA : CALICATAS
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA : 12/09/2024

ENSAYO N°	C-1	C-2	C-3
Peso de tara + MH	1365.00	1380.00	1305.00
Peso de tara + MS	1345.00	1365.00	1290.00
Peso de tara	200.00	200.00	200.00
Peso del agua	20.00	15.00	15.00
MS	1145.00	1165.00	1090.00
Contenido de humedad (%)	1.747	1.288	1.376

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

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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

Scanned with
CamScanner



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Pág 1 de 2

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM D-3080, AASHTO T236, MTC E 123-2000)

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote - 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
CALCATA : 1
FECHA : 12/09/2024

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

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.263 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	91.5 gr
Peso Unitario Húmedo	1.80 gr/cm ³
Contenido de Humedad	6.28 %
Peso Unitario Seco	1.69 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORRECC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
mm	Div.			mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	3.463	6.026	8.655	0.000	-0.04	-0.07	4.73	6.844	9.013	20.17	0.234	0.339	0.447
0.40	4.544	8.706	12.55	0.034	-0.04	-0.07	5.621	9.054	12.23	20.07	0.280	0.451	0.609
0.60	4.544	9.81	14.71	0.066	-0.04	-0.07	5.621	9.965	14.01	19.96	0.282	0.499	0.702
0.80	4.544	10.47	16.12	0.094	-0.04	-0.07	5.621	10.51	15.17	19.86	0.283	0.529	0.764
1.00	4.544	11.5	17.06	0.117	-0.03	-0.07	5.621	11.36	15.95	19.76	0.284	0.575	0.807
1.50	4.544	11.85	18.77	0.165	-0.03	-0.06	5.621	11.64	17.36	19.51	0.288	0.597	0.890
2.00	4.544	12.08	19.15	0.208	-0.01	-0.04	5.621	11.83	17.67	19.25	0.292	0.615	0.918
2.50	4.544	12.08	19.43	0.226	0.008	-0.01	5.621	11.83	17.9	19	0.296	0.623	0.942
3.00	4.544	12.08	19.72	0.231	0.018	0.00	5.621	11.83	18.14	18.75	0.300	0.631	0.967
3.50	4.544	12.65	19.72	0.251	0.025	0.003	5.621	12.31	18.14	18.49	0.304	0.666	0.981
4.00	4.544	13.32	19.91	0.255	0.032	0.007	5.621	12.86	18.3	18.24	0.308	0.705	1.003
4.50	4.544	13.32	19.97	0.255	0.036	0.007	5.621	12.86	18.35	17.99	0.312	0.715	1.020
5.00	4.544	13.32	19.97	0.254	0.041	0.00	5.621	12.86	18.35	17.73	0.317	0.725	1.035
5.50	4.544	13.32	19.97	0.255	0.041	-0.02	5.621	12.86	18.35	17.48	0.322	0.736	1.050
6.00	4.544	13.32	19.97	0.255	0.042	-0.03	5.621	12.86	18.35	17.23	0.326	0.746	1.065
6.50	4.544	13.32	19.97	0.259	0.041	-0.04	5.621	12.86	18.35	16.98	0.331	0.757	1.081
7.00	4.544	13.32	19.97	0.505	0.050	-0.05	5.621	12.86	18.35	16.72	0.336	0.769	1.097
7.50	3.996	13.32	19.97	0.507	0.046	-0.07	5.169	12.86	18.35	16.47	0.314	0.781	1.114
8.00	3.996	13.32	19.97	0.507	0.028	-0.09	5.169	12.86	18.35	16.22	0.319	0.793	1.131
8.50	4.44	13.32	19.97	0.503	0.039	-0.10	5.535	12.86	18.35	15.97	0.347	0.805	1.149
9.00	3.996	13.32	19.43	0.502	0.041	-0.11	5.169	12.86	17.9	15.72	0.329	0.818	1.139
9.50	3.996	13.32	18.96	0.502	0.034	-0.13	5.169	12.86	17.51	15.47	0.334	0.831	1.132
10.00	3.996	12.65	18.96	0.495	0.036	-0.14	5.169	12.31	17.51	15.22	0.340	0.809	1.151
10.50	3.996	12.65	18.77								14.97		
11.00	3.996	12.65	18.49								14.72		
11.50	3.996	12.65	18.01								14.48		

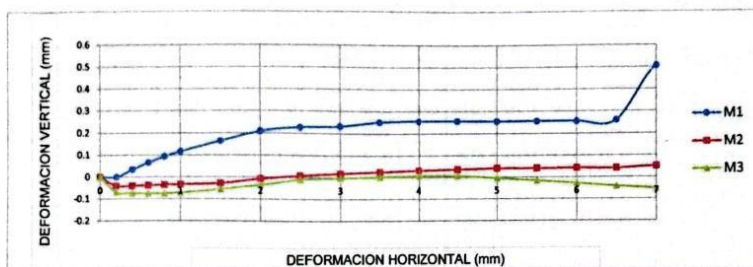
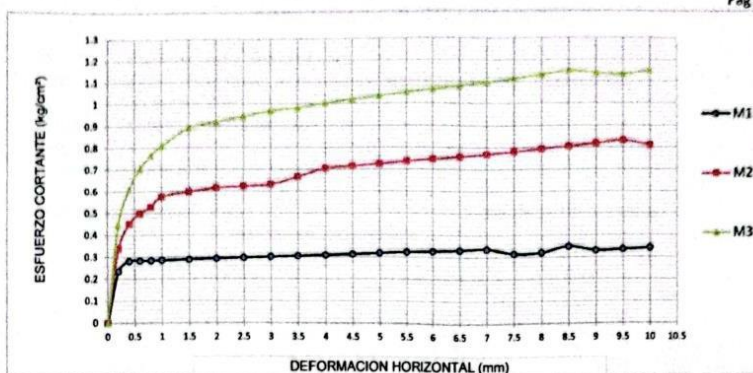
www.usanpedro.edu.pe

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

Scanned with
CamScanner

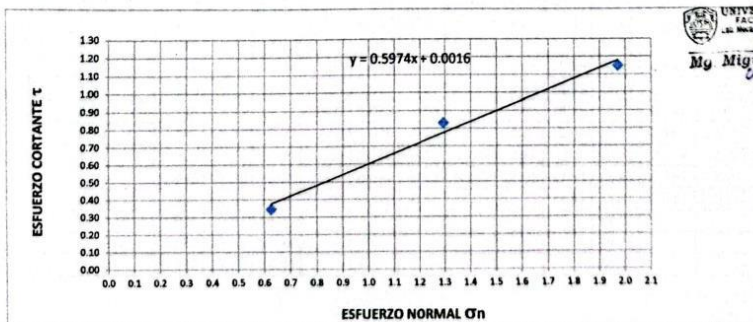


Pag 2 de 2



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Area en Corte(cm2)	15.97	15.47	15.22
σ_n (kg/cm2)	0.63	1.29	1.97
τ (kg/cm2)	0.3470	0.83	1.15

Cohesión	0.000 kg/cm2
Ángulo de fricción interna	30.85 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Ing. Miguel Solar Jara



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Pag 1 de 2

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

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote – 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
CALICATA : 2
FECHA : 12/09/2024

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

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

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	94.2 gr
Peso Unitario Húmedo	1.85 gr/cm ³
Contenido de Humedad	7.28 %
Peso Unitario Seco	1.73 gr/cm ³

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Miguel Ángel Jara

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm			mm			kg				kg/cm²		
0.20	3.019	6.026	8.655	0.000	-0.04	-0.07	4.363	6.844	9.013	20.17	0.216	0.339	0.447
0.40	5.432	8.706	12.55	0.034	-0.04	-0.07	6.353	9.054	12.23	20.07	0.317	0.451	0.609
0.60	5.432	9.81	14.71	0.066	-0.04	-0.07	6.353	9.965	14.01	19.96	0.318	0.499	0.702
0.80	5.432	10.47	16.12	0.094	-0.04	-0.07	6.353	10.51	15.17	19.86	0.320	0.529	0.764
1.00	5.432	11.5	17.06	0.117	-0.03	-0.07	6.353	11.36	15.95	19.76	0.322	0.575	0.807
1.50	5.432	11.85	18.77	0.165	-0.03	-0.06	6.353	11.64	17.36	19.51	0.326	0.597	0.890
2.00	5.432	12.08	19.15	0.208	-0.01	-0.04	6.353	11.83	17.67	19.25	0.330	0.615	0.918
2.50	5.432	12.08	19.43	0.226	0.008	-0.01	6.353	11.83	17.9	19	0.334	0.623	0.942
3.00	5.432	12.08	19.72	0.231	0.018	0.00	6.353	11.83	18.14	18.75	0.339	0.631	0.967
3.50	5.432	12.65	19.72	0.251	0.025	0.003	6.353	12.31	18.14	18.49	0.344	0.666	0.981
4.00	5.432	13.32	19.91	0.255	0.032	0.007	6.353	12.86	18.3	18.24	0.348	0.705	1.003
4.50	5.432	13.32	19.97	0.255	0.036	0.007	6.353	12.86	18.35	17.99	0.353	0.715	1.020
5.00	5.432	13.32	19.97	0.254	0.041	0.00	6.353	12.86	18.35	17.73	0.358	0.725	1.035
5.50	5.432	13.32	19.97	0.255	0.041	-0.02	6.353	12.86	18.35	17.48	0.363	0.736	1.050
6.00	5.432	13.32	19.97	0.255	0.042	-0.03	6.353	12.86	18.35	17.23	0.369	0.746	1.065
6.50	5.432	13.32	19.97	0.259	0.041	-0.04	6.353	12.86	18.35	16.98	0.374	0.757	1.081
7.00	5.432	13.32	19.97	0.505	0.050	-0.05	6.353	12.86	18.35	16.72	0.380	0.769	1.097
7.50	4.44	13.32	19.97	0.507	0.046	-0.07	5.535	12.86	18.35	16.47	0.336	0.781	1.114
8.00	4.44	13.32	19.97	0.507	0.028	-0.09	5.535	12.86	18.35	16.22	0.341	0.793	1.131
8.50	4.44	13.32	19.97	0.503	0.039	-0.10	5.535	12.86	18.35	15.97	0.347	0.805	1.149
9.00	4.44	13.32	19.43	0.502	0.041	-0.11	5.535	12.86	17.9	15.72	0.352	0.818	1.139
9.50	4.44	13.32	18.96	0.502	0.034	-0.13	5.535	12.86	17.51	15.47	0.358	0.831	1.132
10.00	4.44	12.65	18.96	0.495	0.036	-0.14	5.535	12.31	17.51	15.22	0.364	0.809	1.151
10.50	4.44	12.65	18.77							14.97			
11.00	4.44	12.65	18.49							14.72			
11.50	4.44	12.65	18.01							14.48			

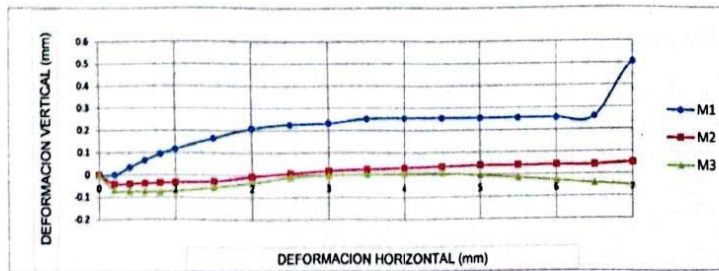
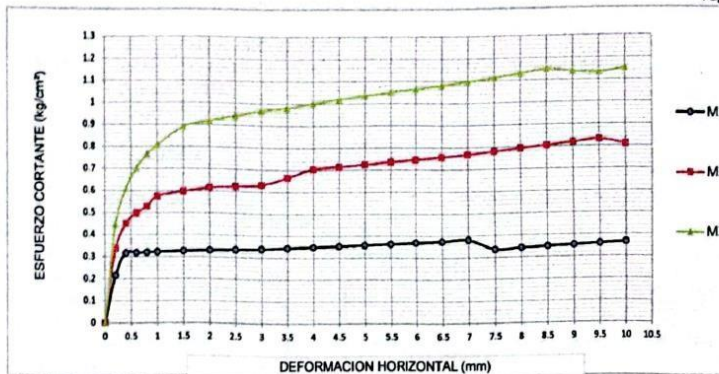
www.usanpedro.edu.pe

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

Scanned with
CamScanner

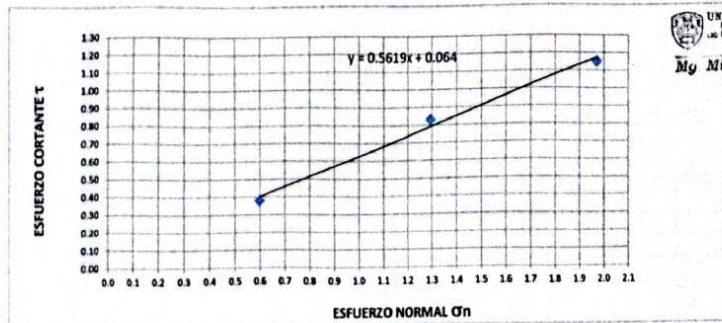


Pag 2 de 2



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm²)	16.72	15.47	15.22
σ_n (kg/cm²)	0.60	1.29	1.97
τ (kg/cm²)	0.3800	0.83	1.15

Cohesión	0.000 kg/cm²
Ángulo de fricción interna	29.33 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Miguel Solar Jara



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Pag 1 de 2

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

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote - 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
CALICATA : 3
FECHA : 12/09/2024

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

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

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	92.8 gr
Peso Unitario Húmedo	1.82 gr/cm ³
Contenido de Humedad	6.70 %
Peso Unitario Seco	1.71 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Miguel Solar Jara

DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE τ		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
mm	Div.			mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	3.019	6.026	8.655	0.000	-0.04	-0.07	4.363	6.844	9.013	20.17	0.216	0.339	0.447
0.40	5.284	8.706	12.55	0.034	-0.04	-0.07	6.231	9.054	12.23	20.07	0.310	0.451	0.609
0.60	5.284	9.81	14.71	0.066	-0.04	-0.07	6.231	9.965	14.01	19.96	0.312	0.499	0.702
0.80	5.284	10.47	16.12	0.094	-0.04	-0.07	6.231	10.51	15.17	19.86	0.314	0.529	0.764
1.00	5.284	11.5	17.06	0.117	-0.03	-0.07	6.231	11.36	15.95	19.76	0.315	0.575	0.807
1.50	5.284	11.85	18.77	0.165	-0.03	-0.06	6.231	11.64	17.36	19.51	0.319	0.597	0.890
2.00	5.284	12.08	19.15	0.208	-0.01	-0.04	6.231	11.83	17.67	19.25	0.324	0.615	0.918
2.50	5.284	12.08	19.43	0.226	0.008	-0.01	6.231	11.83	17.9	19	0.328	0.623	0.942
3.00	5.284	12.08	19.72	0.231	0.018	0.00	6.231	11.83	18.14	18.75	0.332	0.631	0.967
3.50	5.284	12.65	19.72	0.251	0.025	0.003	6.231	12.31	18.14	18.49	0.337	0.666	0.981
4.00	5.284	13.32	19.91	0.255	0.032	0.007	6.231	12.86	18.3	18.24	0.342	0.705	1.003
4.50	5.284	13.32	19.97	0.255	0.036	0.007	6.231	12.86	18.35	17.99	0.346	0.715	1.020
5.00	5.284	13.32	19.97	0.254	0.041	0.00	6.231	12.86	18.35	17.73	0.351	0.725	1.035
5.50	5.284	13.32	19.97	0.255	0.041	-0.02	6.231	12.86	18.35	17.48	0.356	0.736	1.050
6.00	5.284	13.32	19.97	0.255	0.042	-0.03	6.231	12.86	18.35	17.23	0.362	0.746	1.065
6.50	5.284	13.32	19.97	0.259	0.041	-0.04	6.231	12.86	18.35	16.98	0.367	0.757	1.081
7.00	5.284	13.32	19.97	0.505	0.050	-0.05	6.231	12.86	18.35	16.72	0.373	0.769	1.097
7.50	5.032	13.32	19.97	0.507	0.046	-0.07	6.024	12.86	18.35	16.47	0.366	0.781	1.114
8.00	5.032	13.32	19.97	0.507	0.028	-0.09	6.024	12.86	18.35	16.22	0.371	0.793	1.131
8.50	5.032	13.32	19.97	0.503	0.039	-0.10	6.024	12.86	18.35	15.97	0.377	0.805	1.149
9.00	5.032	13.32	19.43	0.502	0.041	-0.11	6.024	12.86	17.9	15.72	0.383	0.818	1.139
9.50	5.032	13.32	18.96	0.502	0.034	-0.13	6.024	12.86	17.51	15.47	0.389	0.831	1.132
10.00	5.032	12.65	18.96	0.495	0.036	-0.14	6.024	12.31	17.51	15.22	0.396	0.809	1.151
10.50	5.032	12.65	18.77							14.97			
11.00	5.032	12.65	18.49							14.72			
11.50	5.032	12.65	18.01							14.48			

www.usanpedro.edu.pe

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

Scanned with
CamScanner

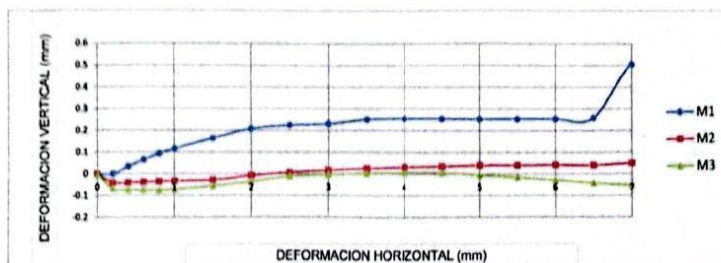
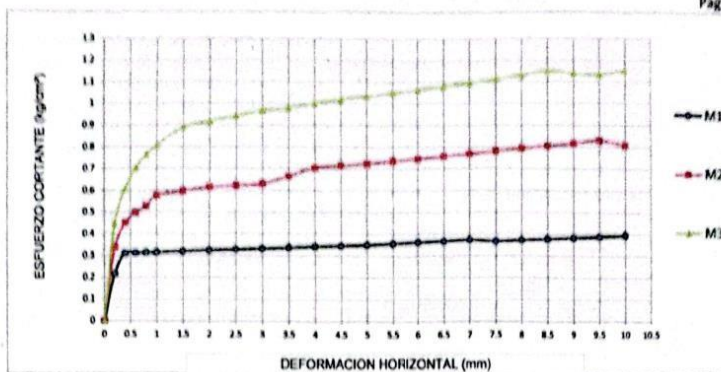


**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERIA CIVIL

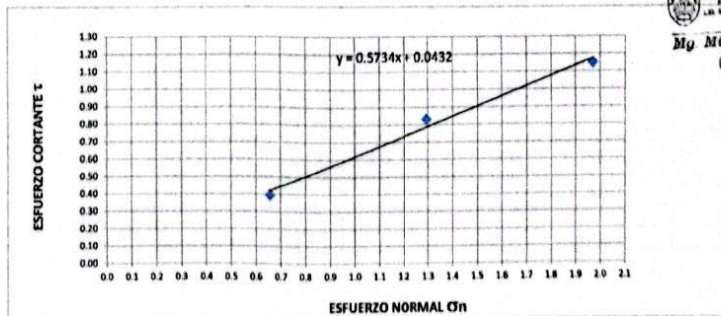
LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

Pag 2 de 2



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Area en Corte(cm2)	15.22	15.47	15.22
σ_n (kg/cm2)	0.66	1.29	1.97
τ (kg/cm2)	0.3960	0.83	1.15

Cohesión	0.000 kg/cm2
Angulo de fricción interna	29.83 °



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Miguel Solar Jara

www.usanpedro.edu.pe

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

Scanned with
CamScanner

ANEXO 07: ENSAYO DE ESCLEROMETRIA



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
 TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
 Chimbote -- 2023
 LUGAR : CHIMBOTE-SANTA -ANCASH
 FECHA : 12/09/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)
M-1	18	20.8	10.90	111.15
	22			
	24			
	22			
VIVIENDA N°1 VIGA METODO-A	21			
	22			
	20			
	22			
	18			
	19			
	22			
	22			
	24			
	18			
	19			
	19			


 UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Miguel Solar Jara

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

usanpedro.edu.pe



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote - 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA -ANCASH
FECHA : 12/09/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f_c (N/mm ²)	f_c (kg/cm ²)
M-2	22	21.6	11.45	116.75
	20			
	18			
	24			
VIVIENDA N°1 COLUMNA METODO-A	26			
	24			
	30			
	18			
	22			
	18			
	24			
	26			
	20			
	19			
	17			
	18			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Jr. Miguel Solar Jara y Emancipación
Mg. Miguel Solar Jara

www.usanpedro.edu.pe

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

Scanned with
CamScanner



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote – 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA -ANCASH
FECHA : 12/09/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-1	27	21.3	11.20	114.20
	20			
	18			
	22			
VIVIENDA N°1 COLUMNA METODO-A	22			
	20			
	18			
	24			
	26			
	20			
	22			
	21			
	22			
	18			
	20			
	20			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
JOSÉ BALTA - C. de San Pedro y Chimbote de Ancash
Miguel Solar Jara
I. E.

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote – 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA -ANCASH
FECHA : 12/09/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-4	24	18.9	10.30	105.03
	28			
	16			
	18			
VIVIENDA N°2 VIGA METODO-A	14			
	18			
	18			
	19			
	16			
	16			
	18			
	16			
	20			
	19			
	20			
	22			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Ing. Miguel Solar Jara

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote – 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA -ANCASH
FECHA : 12/09/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	F _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-5	18	22.1	12.20	124.40
	20			
	18			
	18			
VIVIENDA N°2 COLUMNA METODO-A	22			
	22			
	24			
	22			
	28			
	26			
	24			
	22			
	25			
	18			
	24			
	22			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN
M^g Miguel Solar Jara
I. E.

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote – 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA -ANCASH
FECHA : 12/09/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-6	27	22.8	13.10	133.58
	24			
	22			
	26			
VIVIENDA N°2 COLUMNA METODO-A	22			
	20			
	18			
	22			
	20			
	23			
	22			
	20			
	26			
	24			
	20			
	28			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Mg. Miguel Solar Jara

www.usanpedro.edu.pe

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



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote – 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA-ANCASH
FECHA : 12/09/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-7	26	23.0	13.30	135.62
	22			
	20			
	19			
VIVIENDA N°3 VIGA METODO- A	19			
	24			
	30			
	29			
	22			
	22			
	24			
	23			
	24			
	21			
	21			
	22			

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Ing. Miguel Jara

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote – 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA -ANCASH
FECHA : 12/09/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-8	26	26.0	16.50	168.25
	30			
	24			
	24			
VIVIENDA N°3 COLUMNA METODO-A	24			
	26			
	24			
	28			
	28			
	24			
	28			
	28			
	34			
	22			
	22			
	24			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote – 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA -ANCASH
FECHA : 12/09/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-9	24	27.1	18.40	187.62
	24			
	26			
	28			
VIVIENDA N°3 COLUMNA METODO-A	30			
	22			
	28			
	28			
	26			
	28			
	26			
	28			
	36			
	28			
	24			
	27			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Mg. Miguel Solar Jara

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote – 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA -ANCASH
FECHA : 12/09/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-10	28	27.2	28.50	290.61
	30			
	30			
	29			
VIVIENDA N°4 VIGA METODO-A	30			
	28			
	22			
	26			
	28			
	24			
	28			
	26			
	28			
	24			
	28			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LAB. Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Mg. Miguel Spillar Jara
M.E.

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote – 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA -ANCASH
FECHA : 12/09/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-11	28	33.1	25.60	261.04
	42			
	38			
	36			
VIVIENDA N°4 COLUMNA METODO-A	28			
	30			
	28			
	36			
	32			
	28			
	34			
	36			
	34			
	36			
	30			
	34			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Mg. Miguel Solar Jara

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote – 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA -ANCASH
FECHA : 12/09/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-12	22	24.5	15.20	154.99
	25			
	24			
	22			
VIVIENDA N°4 COLUMNA METODO-A	24			
	24			
	28			
	24			
	20			
	22			
	24			
	20			
	24			
	29			
	30			
	30			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Los Mochis - Santa Cruz y Escuela de Artes y Oficios
Mg. Miguel Solar Jara
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

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

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote – 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA -ANCASH
FECHA : 12/09/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-13	25	28.5	21.10	215.15
	30			
	26			
	28			
VIVIENDA N°5 VIGA METODO-A	32			
	28			
	30			
	26			
	28			
	30			
	30			
	30			
	26			
	28			
	29			
	30			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Mg. Miguel Solar Jara

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n -Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562782
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote – 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA -ANCASH
FECHA : 12/09/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-14	24	30.2	23.20	236.57
	34			
	30			
	26			
VIVIENDA N°5 COLUMNA METODO-A	28			
	32			
	40			
	28			
	32			
	33			
	30			
	32			
	30			
	30			
	26			
	28			


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LUGAR: SANTA ANA, CHIMBOTE
Mg. Miguel Solar Jara
C. 123456789

www.usanpedro.edu.pe

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

Scanned with
CamScanner



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : Gianfranco Javier Medina Sánchez
TESIS : Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja,
Chimbote – 2023
LUGAR : CHIMBOTE-SANTA -ANCASH
FECHA : 12/09/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-15	23	25.8	16.10	164.17
	24			
	37			
	30			
VIVIENDA N°5 COLUMNA METODO-A	22			
	21			
	30			
	24			
	26			
	23			
	20			
	28			
	28			
	28			
	25			
	24			

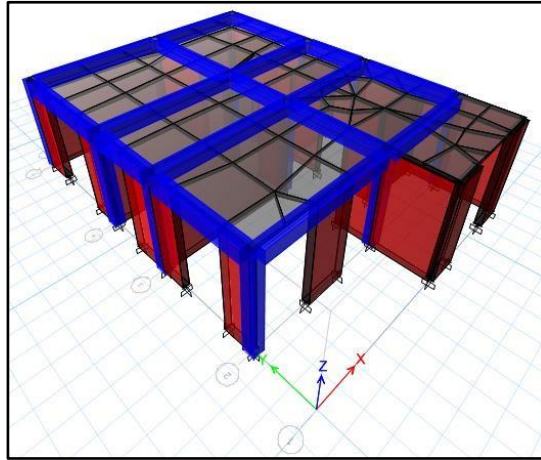

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
JOSÉ MARÍA CARRERA, 1990
Miguel Solar Jara

www.usanpedro.edu.pe

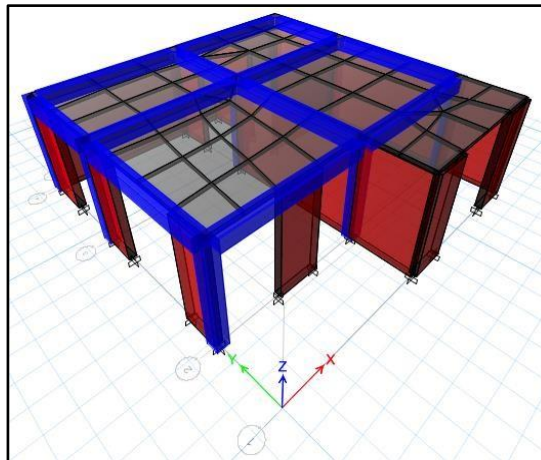
Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n -Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe

ANEXO 05: MODELAMIENTO EN ETABS DE LAS VIVIENDAS

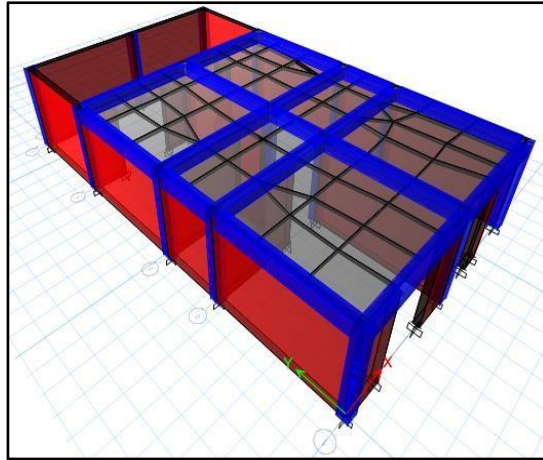
VIVIENDA 01:



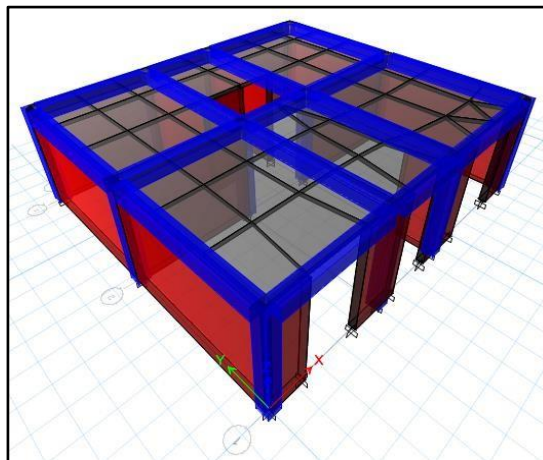
VIVIENDA 02:



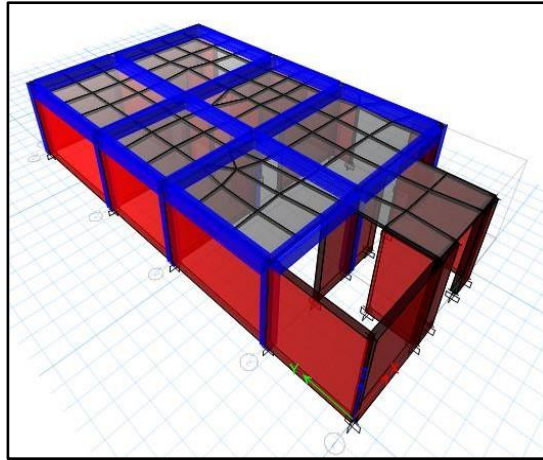
VIVIENDA 03:



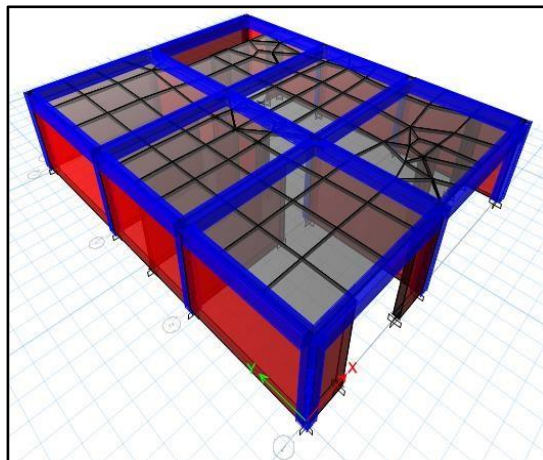
VIVIENDA 04:



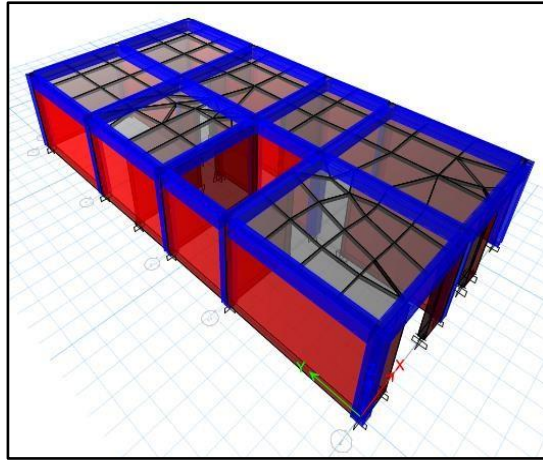
VIVIENDA 05:



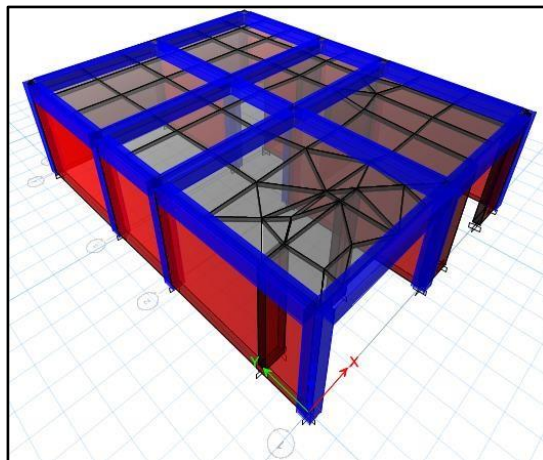
VIVIENDA 06:



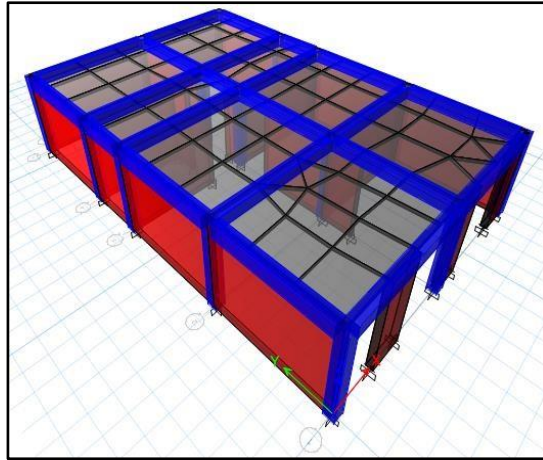
VIVIENDA 07:



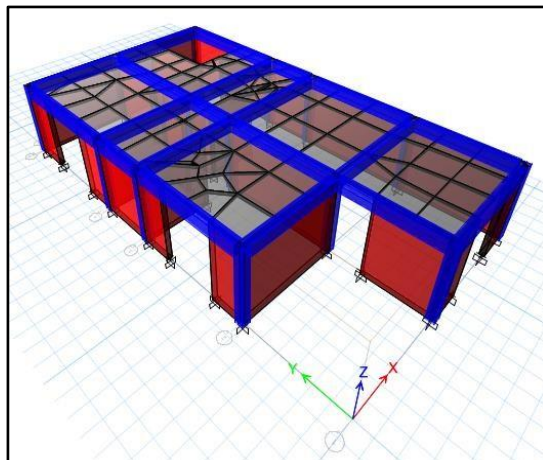
VIVIENDA 08:



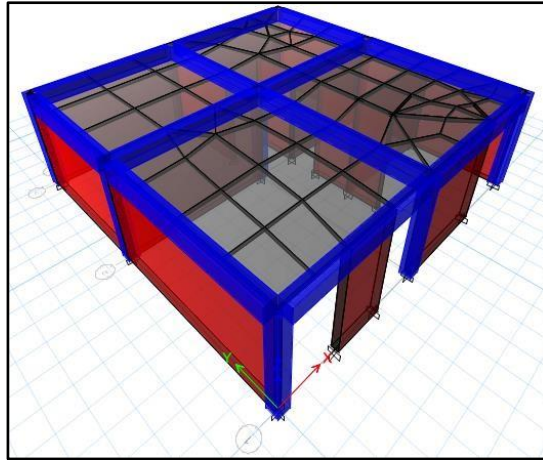
VIVIENDA 09:



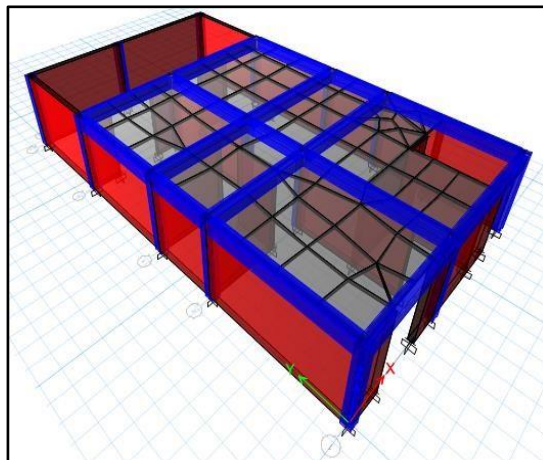
VIVIENDA 10:



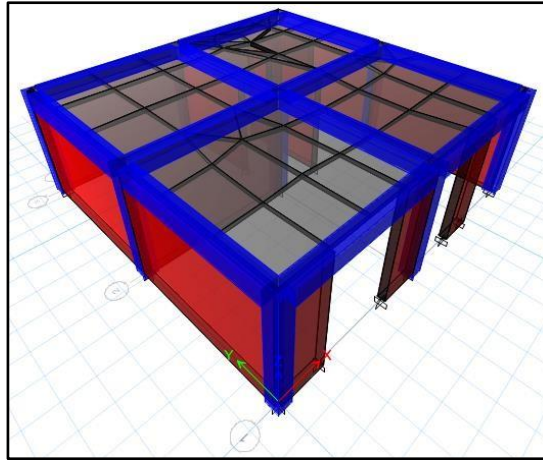
VIVIENDA 11:



VIVIENDA 12:



VIVIENDA 13:



ANEXO 06: ANALISIS SISMICO DE LAS VIVIENDAS

ANALISIS ESTATICO:

VIVIENDA 01:

Consideraciones (Eje "x")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Tx (s)	0.036 Periodo natural de la edificación (Eje "x")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T^2}\right)$
 a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
 b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.40	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi*k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	63.37	2.40	152.09	1.00	26.14	26141.29
Total	63.37	-	152.09	1.00	26.14	26141.29

 $F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^2}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^2}$

Fuerza cortante

V (ton)	26.14
V (kgf)	26141.29

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	Δx (m)	Δx (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.40	0.000187	0.018700	0.018700	0.042075	0.000175	CUMPLE

Consideraciones (Eje "y")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Ty (s)	0.036 Periodo natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T^2}\right)$
 a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
 b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.40	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi*k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	63.37	2.40	152.09	1.00	26.14	26141.29
Total	63.37	-	152.09	1.00	26.14	26141.29

 $F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^2}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^2}$

Fuerza cortante

V (ton)	26.14
V (kgf)	26141.29

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	Δx (m)	Δx (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.40	0.000195	0.019500	0.019500	0.043875	0.000183	CUMPLE

VIVIENDA 02:

Consideraciones (Eje "x")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Tn (s)	0.051 Periodo natural de la edificación (Eje "x")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
San (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.40	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	49.24	2.40	118.17	1.00	20.31	20310.51
Total	49.24	-	118.17	1.00	20.31	20310.51

 $F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$

Fuerza cortante

V (ton)	20.31
V (kgf)	20310.51

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.40	0.000361	0.036100	0.036100	0.081225	0.000338	CUMPLE

Consideraciones (Eje "y")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Tn (s)	0.037 Periodo natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
San (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.40	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	49.24	2.40	118.17	1.00	20.31	20310.51
Total	49.24	-	118.17	1.00	20.31	20310.51

 $F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$

Fuerza cortante

V (ton)	20.31
V (kgf)	20310.51

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.40	0.000187	0.018700	0.018700	0.042075	0.000175	CUMPLE

VIVIENDA 03:

Consideraciones (Eje "x")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Tn (s)	0.052 Periodo natural de la edificación (Eje "x")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sn (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.40	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	68.81	2.40	165.14	1.00	28.38	28383.75
Total	68.81	-	165.14	1.00	28.38	28383.75

 $F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$

Fuerza cortante

V (ton)	28.38
V (kgf)	28383.75

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.40	0.000478	0.047800	0.047800	0.107550	0.000448	CUMPLE

Consideraciones (Eje "y")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Tn (s)	0.032 Periodo natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sn (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.40	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	68.81	2.40	165.14	1.00	28.38	28383.75
Total	68.81	-	165.14	1.00	28.38	28383.75

 $F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$

Fuerza cortante

V (ton)	28.38
V (kgf)	28383.75

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.40	0.000141	0.014100	0.014100	0.031725	0.000132	CUMPLE

VIVIENDA 04:

Consideraciones (Eje "x")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Tx (s)	0.038 Periodo natural de la edificación (Eje "x")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.40	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	59.03	2.40	141.68	1.00	24.35	24351.05
Total	59.03	-	141.68	1.00	24.35	24351.05

$$F_i = a_i \cdot V$$

$$a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

Fuerza cortante

V (ton)	24.35
V (kgf)	24351.05

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.40	0.000189	0.018900	0.018900	0.042525	0.000177	CUMPLE

Consideraciones (Eje "y")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Ty (s)	0.035 Periodo natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.40	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	59.03	2.40	141.68	1.00	24.35	24351.05
Total	59.03	-	141.68	1.00	24.35	24351.05

$$F_i = a_i \cdot V$$

$$a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$

Fuerza cortante

V (ton)	24.35
V (kgf)	24351.05

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.40	0.000189	0.018900	0.018900	0.042525	0.000177	CUMPLE

VIVIENDA 05:

Consideraciones (Eje "x")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Tx (s)	0.038 Periodo natural de la edificación (Eje "x")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.45	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	89.90	2.45	220.24	1.00	37.08	37081.96
Total	89.90	-	220.24	1.00	37.08	37081.96

$F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$

Fuerza cortante

V (ton)	37.08
V (kgf)	37081.96

$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.45	0.000222	0.022200	0.022200	0.049950	0.000204	CUMPLE

Consideraciones (Eje "y")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Ty (s)	0.039 Periodo natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.45	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	89.90	2.45	220.24	1.00	37.08	37081.96
Total	89.90	-	220.24	1.00	37.08	37081.96

$F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$

Fuerza cortante

V (ton)	37.08
V (kgf)	37081.96

$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.45	0.000215	0.021500	0.021500	0.048375	0.000197	CUMPLE

VIVIENDA 06:

Consideraciones (Eje "x")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Ty (s)	0.047 Periodo natural de la edificación (Eje "x")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.45	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	91.04	2.45	223.06	1.00	37.56	37555.26
Total	91.04	-	223.06	1.00	37.56	37555.26

 $F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$

Fuerza cortante

V (ton)	37.56
V (kgf)	37555.26

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.45	0.000313	0.031300	0.031300	0.070425	0.000287	CUMPLE

Consideraciones (Eje "y")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Ty (s)	0.034 Periodo natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.45	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	91.04	2.45	223.06	1.00	37.56	37555.26
Total	91.04	-	223.06	1.00	37.56	37555.26

 $F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$

Fuerza cortante

V (ton)	37.56
V (kgf)	37555.26

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.45	0.000170	0.017000	0.017000	0.038250	0.000156	CUMPLE

VIVIENDA 07:

Consideraciones (Eje "x")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Ty (s)	0.043 Periodo natural de la edificación (Eje "x")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.40	Altura del primer piso
--------	------	------------------------

Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^3 k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	85.73	2.40	205.75	1.00	35.36	35362.74
Total	85.73	-	205.75	1.00	35.36	35362.74

 $F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^3}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^3}$

Fuerza cortante

V (ton)	35.36
V (kgf)	35362.74

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75 * R
----	------	----------

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.40	0.000248	0.024800	0.024800	0.055800	0.000233	CUMPLE

Consideraciones (Eje "y")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Ty (s)	0.029 Periodo natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.40	Altura del primer piso
--------	------	------------------------

Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^3 k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	85.73	2.40	205.75	1.00	35.36	35362.74
Total	85.73	-	205.75	1.00	35.36	35362.74

 $F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^3}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^3}$

Fuerza cortante

V (ton)	35.36
V (kgf)	35362.74

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75 * R
----	------	----------

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.40	0.000133	0.013300	0.013300	0.029925	0.000125	CUMPLE

VIVIENDA 08:

Consideraciones (Eje "x")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Tx (s)	0.048 Periodo natural de la edificación (Eje "x")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.40	Altura del primer piso
--------	------	------------------------

$F_i = \alpha_i \cdot V$
 $\alpha_i = \frac{P(h_i)^{\frac{1}{2}}}{\sum_{j=1}^n P(h_j)^{\frac{1}{2}}}$

Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi ^{1/2} (k)	αi	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	61.44	2.40	147.46	1.00	25.34	25343.88
Total	61.44	-	147.46	1.00	25.34	25343.88

Fuerza cortante

V (ton)	25.34
V (kgf)	25343.88

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75 * R
----	------	----------

Piso	hi (m)	Δx (m)	Δx (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.40	0.000325	0.032500	0.032500	0.073125	0.000305	CUMPLE

Consideraciones (Eje "y")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Ty (s)	0.032 Periodo natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.40	Altura del primer piso
--------	------	------------------------

$F_i = \alpha_i \cdot V$
 $\alpha_i = \frac{P(h_i)^{\frac{1}{2}}}{\sum_{j=1}^n P(h_j)^{\frac{1}{2}}}$

Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi ^{1/2} (k)	αi	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	61.44	2.40	147.46	1.00	25.34	25343.88
Total	61.44	-	147.46	1.00	25.34	25343.88

Fuerza cortante

V (ton)	25.34
V (kgf)	25343.88

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75 * R
----	------	----------

Piso	hi (m)	Δx (m)	Δx (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.40	0.000154	0.015400	0.015400	0.034650	0.000144	CUMPLE

VIVIENDA 09:

Consideraciones (Eje "x")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Ty (s)	0.042 Periodo natural de la edificación (Eje "x")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.40	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	86.50	2.40	207.60	1.00	35.68	35682.03
Total	86.50	-	207.60	1.00	35.68	35682.03

 $F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$

Fuerza cortante

V (ton)	35.68
V (kgf)	35682.03

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.40	0.000228	0.022800	0.022800	0.051300	0.000214	CUMPLE

Consideraciones (Eje "y")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Ty (s)	0.034 Periodo natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.40	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	86.50	2.40	207.60	1.00	35.68	35682.03
Total	86.50	-	207.60	1.00	35.68	35682.03

 $F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$

Fuerza cortante

V (ton)	35.68
V (kgf)	35682.03

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.40	0.000168	0.016800	0.016800	0.037800	0.000158	CUMPLE

VIVIENDA 10:

Consideraciones (Eje "x")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Ty (s)	0.045 Periodo natural de la edificación (Eje "x")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.45	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	93.43	2.45	228.91	1.00	38.54	38540.55
Total	93.43	-	228.91	1.00	38.54	38540.55

 $F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$

Fuerza cortante

V (ton)	38.54
V (kgf)	38540.55

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.45	0.000276	0.027600	0.027600	0.062100	0.000253	CUMPLE

Consideraciones (Eje "y")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Ty (s)	0.035 Periodo natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.45	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	93.43	2.45	228.91	1.00	38.54	38540.55
Total	93.43	-	228.91	1.00	38.54	38540.55

 $F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$

Fuerza cortante

V (ton)	38.54
V (kgf)	38540.55

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.45	0.000155	0.015500	0.015500	0.034875	0.000142	CUMPLE

VIVIENDA 11:

Consideraciones (Eje "x")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Tx (s)	0.037 Periodo natural de la edificación (Eje "x")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$
 a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
 b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.45	Altura del primer piso
Piso		
1	67.37	2.45
Total	67.37	-

$F_i = \alpha_i \cdot V$
 $\alpha_i = \frac{P(h_i)^{\frac{1}{2}}}{\sum_{j=1}^n P(h_j)^{\frac{1}{2}}}$

Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^1/2	αi	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	67.37	2.45	165.05	1.00	27.79	27789.52
Total	67.37	-	165.05	1.00	27.79	27789.52

Fuerza cortante

V (ton)	27.79
V (kgf)	27789.52

$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75 * R
Piso		
1	2.45	0.000176
Total	2.45	0.000176

Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.45	0.000176	0.017600	0.017600	0.039600	0.000162	CUMPLE

Consideraciones (Eje "y")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Ty (s)	0.037 Periodo natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$
 a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
 b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.45	Altura del primer piso
Piso		
1	67.37	2.45
Total	67.37	-

$F_i = \alpha_i \cdot V$
 $\alpha_i = \frac{P(h_i)^{\frac{1}{2}}}{\sum_{j=1}^n P(h_j)^{\frac{1}{2}}}$

Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^1/2	αi	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	67.37	2.45	165.05	1.00	27.79	27789.52
Total	67.37	-	165.05	1.00	27.79	27789.52

Fuerza cortante

V (ton)	27.79
V (kgf)	27789.52

$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75 * R
Piso		
1	2.45	0.000203
Total	2.45	0.000203

Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.45	0.000203	0.020300	0.020300	0.045675	0.000186	CUMPLE

VIVIENDA 12:

Consideraciones (Eje "x")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Tn (s)	0.031 Periodo natural de la edificación (Eje "x")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.45	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	88.53	2.45	216.90	1.00	36.52	36518.91
Total	88.53	-	216.90	1.00	36.52	36518.91

 $F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$

Fuerza cortante

V (ton)	36.52
V (kgf)	36518.91

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xj (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.45	0.000460	0.046000	0.046000	0.103500	0.000422	CUMPLE

Consideraciones (Eje "y")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Tn (s)	0.031 Periodo natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.45	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	88.53	2.45	216.90	1.00	36.52	36518.91
Total	88.53	-	216.90	1.00	36.52	36518.91

 $F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$

Fuerza cortante

V (ton)	36.52
V (kgf)	36518.91

 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xj (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.45	0.000150	0.015000	0.015000	0.037750	0.000138	CUMPLE

VIVIENDA 13:

Consideraciones (Eje "x")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Tn(s)	0.032 Periodo natural de la edificación (Eje "x")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa(g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.40	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	49.37	2.40	118.49	1.00	20.37	20365.62
Total	49.37	-	118.49	1.00	20.37	20365.62

$F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P(h_j)^k}$

Fuerza cortante

V (ton)	20.37
V (kgf)	20365.62

$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.40	0.000215	0.021500	0.021500	0.048375	0.000202	CUMPLE

Consideraciones (Eje "y")	
Z	0.45 Factor de zona (Z4)
S	1.10 Factor de suelo (S3)
TP (s)	1.00 Periodo
TL (s)	1.60 Periodo
U	1.00 Categoría de la edificación (C; Vivienda)
Ro	3.00 Coeficiente de reducción sísmica (Albañilería)
Ia	1.00 Irregularidad en altura
Ip	1.00 Irregularidad en planta
R	3.00 Coeficiente de reducción sísmica
Tn(s)	0.034 Periodo natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa(g)	0.413 Aceleración espectral (ZUCSR)
K	1.00 Factor "K"

$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$
 $S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$
 $T < T_p \quad C = 2,5$
 $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
 $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$

a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: k = 1,0.
b) Para T mayor que 0,5 segundos: k = (0,75 + 0,5 T) ≤ 2,0.

Fuerza lateral por piso

hi (m)	2.40	Altura del primer piso				
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	49.37	2.40	118.49	1.00	20.37	20365.62
Total	49.37	-	118.49	1.00	20.37	20365.62

$F_i = a_i \cdot V$
 $a_i = \frac{P(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P(h_j)^k}$

Fuerza cortante

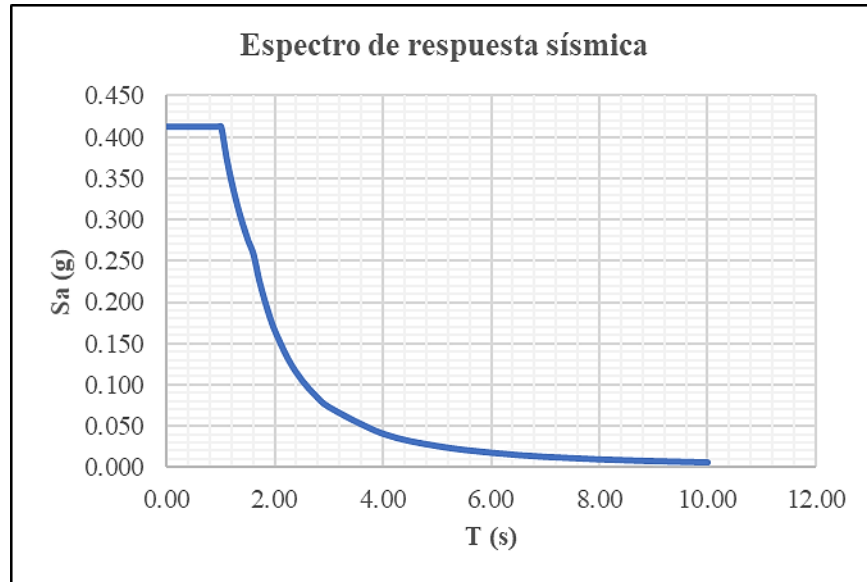
V (ton)	20.37
V (kgf)	20365.62

$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xi (m)	xi (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	Δine	Condición
1	2.40	0.000173	0.017300	0.017300	0.038925	0.000162	CUMPLE

ANEXO 7: ANALISIS DINAMICO:



VIVIENDA 01:

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.40	Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000176	0.017600	0.017600	0.039600	0.000165	CUMPLE

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.40	Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000159	0.015900	0.015900	0.035775	0.000149	CUMPLE

VIVIENDA 02:

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.40	Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000345	0.034500	0.034500	0.077625	0.000323	CUMPLE

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.40	Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000160	0.016000	0.016000	0.036000	0.000150	CUMPLE

VIVIENDA 03:

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.40	Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000329	0.032900	0.032900	0.074025	0.000308	CUMPLE

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.40	Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.001852	0.185200	0.185200	0.416700	0.001736	CUMPLE

VIVIENDA 04:

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.40	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000170	0.017000	0.017000	0.038250	0.000159	CUMPLE

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.40	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000140	0.014000	0.014000	0.031500	0.000131	CUMPLE

VIVIENDA 05:

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.45	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.45	0.000155	0.015500	0.015500	0.034875	0.000142	CUMPLE

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.45	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.45	0.000162	0.016200	0.016200	0.036450	0.000149	CUMPLE

VIVIENDA 06:

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.45	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.45	0.000289	0.028900	0.028900	0.065025	0.000265	CUMPLE

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.45	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.45	0.000133	0.013300	0.013300	0.029925	0.000122	CUMPLE

VIVIENDA 07:

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.40	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000254	0.025400	0.025400	0.057150	0.000238	CUMPLE

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.40	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000094	0.009400	0.009400	0.021150	0.000088	CUMPLE

VIVIENDA 08:

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.40	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000300	0.030000	0.030000	0.067500	0.000281	CUMPLE

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.40	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000113	0.011300	0.011300	0.025425	0.000106	CUMPLE

VIVIENDA 09:

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.40	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000235	0.023500	0.023500	0.052875	0.000220	CUMPLE

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.40	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000127	0.012700	0.012700	0.028575	0.000119	CUMPLE

VIVIENDA 10:

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.45	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.45	0.000286	0.028600	0.028600	0.064350	0.000263	CUMPLE

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.45	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.45	0.000123	0.012300	0.012300	0.027675	0.000113	CUMPLE

VIVIENDA 11:

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.45	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.45	0.000162	0.016200	0.016200	0.036450	0.000149	CUMPLE

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.45	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.45	0.000156	0.015600	0.015600	0.035100	0.000143	CUMPLE

VIVIENDA 12:

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.45	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.45	0.000318	0.031800	0.031800	0.071550	0.000292	CUMPLE

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.45	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.45	0.002353	0.235300	0.235300	0.529425	0.002161	CUMPLE

VIVIENDA 13:

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.40	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000199	0.019900	0.019900	0.044775	0.000187	CUMPLE

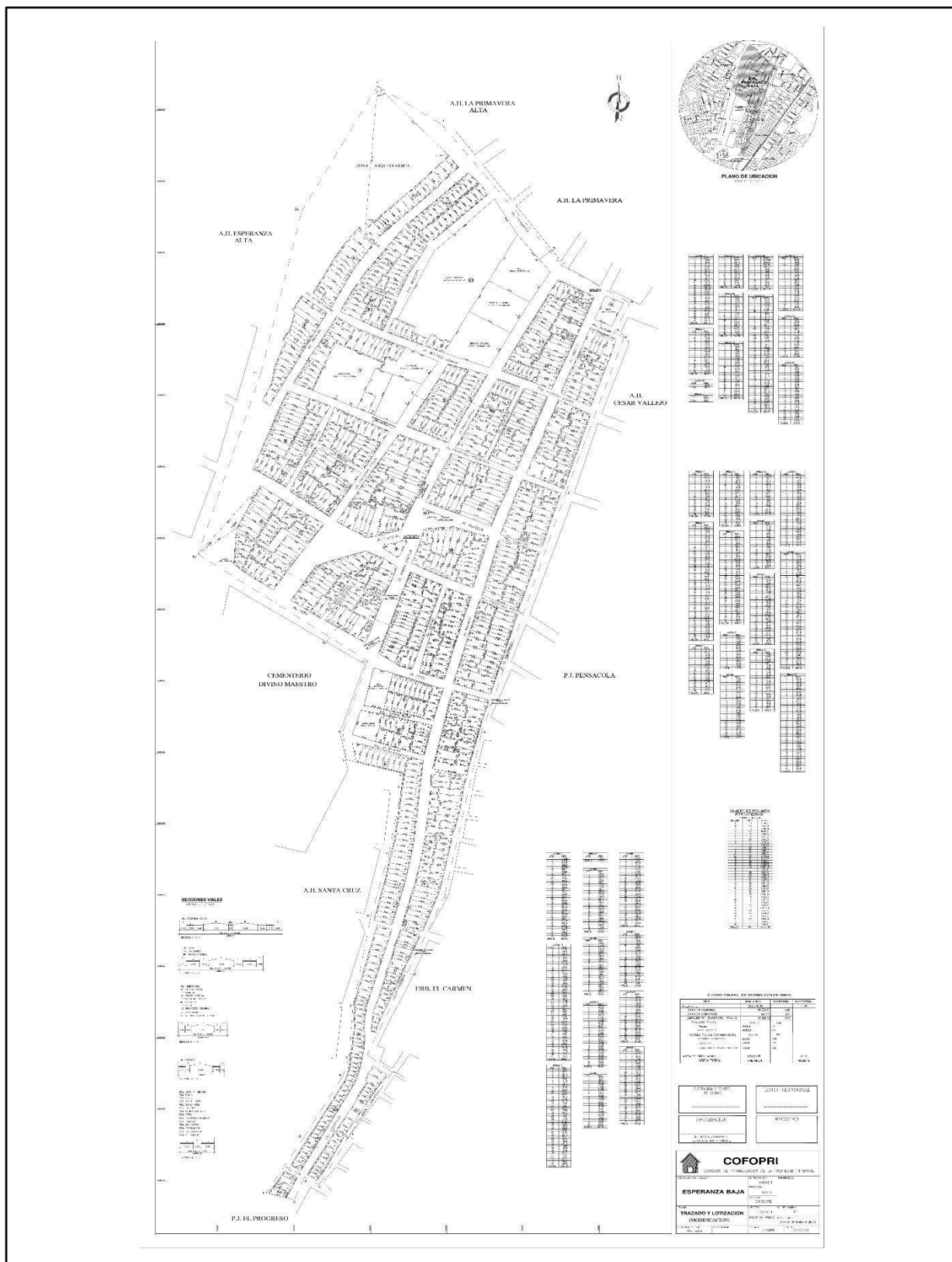
Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.40	

Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000131	0.013100	0.013100	0.029475	0.000123	CUMPLE

ANEXO 10: PLANO DE TRAZADO Y LOTIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO





USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor				
MEDINA SANCHEZ GIANFRANCO JAVIER		46836390	fran29_enero@hotmail.com	
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico	
2. Tipo de Documento de Investigación				
☒ Tesis	☐ Trabajo de Suficiencia Profesional	☐ Trabajo Académico	☐ Trabajo de Investigación	
3. Grado Académico o Título Profesional ¹				
☐ Bachiller	☒ Título Profesional	☐ Título Segunda Especialidad	☐ Maestría	☐ Doctorado
4. Título del Documento de Investigación				
"VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS CONSTRUIDAS DEL AA.HH. ESPERANZA BAJA, CHIMBOTE - 2023"				
5. Programa Académico				
INGENIERIA CIVIL				
6. Tipo de Acceso al Documento				
☒ Abierto o Público ² (info: eu-repo/semantics/openAccess)		☐ Acceso restringido ⁴ (info: eu-repo/semantics/restrictedAccess) (⁷)		
(*) En caso de restringido sustentar motivo				

A. Originalidad del Archivo Digital

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

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁸

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	14	04	2025



Firma

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 20031: Ley que regula el Repositorio Institucional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEEC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

Vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas del AA.HH. Esperanza Baja, Chimbote – 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%	22%	%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
3	repositorio.uisek.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	buleria.unileon.es Fuente de Internet	1%
5	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.uigv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%

9	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1 %
11	www.munipiura.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
12	www.studocu.com Fuente de Internet	<1 %
13	documents.mx Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	www.jmarcano.com Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
18	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	www.ilo.org Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo