

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



**“Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del
Barrio El Mirador, Recuay – 2024”**

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Torre Gonzáles, Jesús Robert

Asesor:

Castañeda Gamboa, Rogelio Fermín

Código ORCID: 0000-0002-6961-7418

Huaraz – Perú

2024

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	i
INDICE DE TABLAS	ii
INDICE DE FIGURAS	iii
PALABRAS CLAVE	iv
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD	v
TITULO	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCION	1
II. METODOLOGIA	15
III. RESULTADOS	19
IV. ANALISIS Y DISCUSION	27
V. CONCLUSIONES	32
VI. RECOMENDACIONES	34
VII. AGRADECIMIENTO	35
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	36
IX. ANEXOS	40

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Cuadro de conceptualización y operacionalización de variables.....	13
Tabla N° 02: Cantidad de lotes en el Barrio El Mirador – Recuay	16
Tabla N° 03: Análisis granulométrico por tamizado	19
Tabla N° 04: Límites de consistencia	19
Tabla N° 05: Clasificación de suelo	19
Tabla N° 06: Contenido de humedad.....	20
Tabla N° 07: Corte directo – Ángulo de fricción y Cohesión	20
Tabla N° 08: Corte directo – Esfuerzo normal	20
Tabla N° 09: Corte directo – Esfuerzo cortante.....	20
Tabla N° 10: Ensayo no destructivo de esclerometría.....	21
Tabla N° 11: Evaluación de los aspectos geométricos	22
Tabla N° 12: Evaluación de los aspectos constructivos	22
Tabla N° 13: Evaluación de los aspectos estructurales.....	23
Tabla N° 14: Evaluación de la cimentación, suelos y entorno	23
Tabla N° 15: Resumen general – Evaluación de las características de las viviendas – Método AIS.....	24
Tabla N° 16: Revisión de maximas derivas de entepiso	26
Tabla N° 17: Resumen general – Control de derivas de entepiso	26
Tabla N° 18: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas.....	25
Tabla N° 19: Vulnerabilidad sísmica de las viviendas	25

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Caracterización del movimiento telúrico (sismo).....	6
Figura N° 02: Caracterización de las placas tectónicas.....	7
Figura N° 03: Ilustración de la determinación de la magnitud sísmica (Richter)	7
Figura N° 04: Resumen general – Escala Sísmica Modificada de Mercalli para determinar la intensidad sísmica.....	8
Figura N° 05: Relación Peligro sísmico, sismicidad (vulnerabilidad sísmica) y exposición sísmica (riesgo sísmico)	9
Figura N° 06: Nivel de vulnerabilidad por cada parámetro – Método AIS.....	24
Figura N° 07: Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas – Método AIS.....	26
Figura N° 08: Control de máximas derivas de entrepiso en las viviendas – Etabs	25

PALABRAS CLAVE

Tema	Vulnerabilidad sísmica
Especialidad	Estructuras

KEYWORDS

Topic	Seismic vulnerability
Specialty	Structures

LINEA DE INVESTIGACION

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

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

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

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay - 2024**" del (a) estudiante: **TORRE GONZALES JESUS ROBERT**, identificado(a) con Código N° **1415100143**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **24%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 02 de agosto de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



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

TITULO

“Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay
– 2024”

RESUMEN

En el presente trabajo que lleva como título “Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – 2024” se consideró como finalidad analizar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas en el Barrio El Mirador, Recuay.

En este sentido, la metodología se basó en una investigación del tipo descriptiva, con un diseño no experimental y de enfoque cuantitativo, en donde se tomó en cuenta la aplicación del método de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), como también, el uso del programa computacional para edificaciones Etabs, para establecer los diagnósticos tanto de vulnerabilidad como de comportamiento sísmico de las viviendas.

Los resultados finales constaron en los niveles de vulnerabilidad sísmica, los cuales mediante tablas y gráficos estadísticos fueron interpretados de la siguiente manera: 63.64% de vulnerabilidad media y 36.36% de vulnerabilidad alta.

ABSTRACT

In this work titled “Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – 2024”, the purpose was to analyze the seismic vulnerability of the homes built in the Barrio El Mirador, Recuay.

In this sense, the methodology was based on a descriptive type of research, with a non-experimental design and a quantitative approach, where the application of the method of the Colombian Association of Seismic Engineering (AIS) was taken into account, as well as the use of the computer program for buildings Etabs, to establish diagnoses of both vulnerability and seismic behavior of homes.

The final results consisted of seismic vulnerability levels, which through statistical tables and graphs were interpreted as follows: 63.64% medium vulnerability and 36.36% high vulnerability.

I. INTRODUCCION

La presente tesis estuvo orientada a través de los siguientes trabajos de investigación considerados como antecedentes:

De acuerdo al nivel internacional:

Nisperuza, D. (2019), en su tesis tuvo como propósito fundamental evaluar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones existentes en el Barrio Bijao, Bagre – Antioquía a través del método de Benedetti & Petrini y aplicando la NRS – 10 (Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente – 2010), donde concluye que las estructuras tienen niveles de vulnerabilidad alta del 72.6% de acuerdo al método de Benedetti & Petrini, y del 73.8% de acuerdo a la NRS – 10.

Barreto, M. (2020), en su tesis tuvo como propósito fundamental identificar el estado en el que se encuentran las edificaciones existentes en los barrios Santa Lucía y Los Héroes y la Urbanización La Esperanza a través del uso de la NSR – 10 (Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente – 2010) para ver su tipología estructural, como también, el uso del método de Benedetti & Petrini para analizar su vulnerabilidad sísmica, donde especifica que las edificaciones del Barrio Santa Lucía tienen niveles de vulnerabilidad baja del 35.33%, media del 62.46% y alta del 2.21%, siendo mayoritario el nivel medio, mientras que para las edificaciones del Barrio Los Héroes hay niveles de vulnerabilidad baja del 53.4%, media del 30.10% y alta del 16.5%, siendo mayoritario el nivel bajo, y para las edificaciones de la Urbanización La Esperanza hay un nivel de vulnerabilidad baja al 100%.

Cabascango, E. (2021), en su tesis tuvo como propósito fundamental determinar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones existentes en el Barrio de Churoloma, Tumbaco – Quito a través de apreciación visual (método FEMA P – 154) de acuerdo a la NEC – 15 (Norma Ecuatoriana de la Construcción – 2015), como también, por la realización del análisis lineal y no lineal mediante el SAP2000, donde concluye que las edificaciones presentan un nivel de vulnerabilidad alta del 100%.

Echeverría, J. & Monroy, M. (2021), en su tesis tuvieron como propósito fundamental determinar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones existentes en el Barrio Surinama

– Tunja a través del método de Benedetti & Petrini en estructuras de albañilería no reforzada, donde concluyeron que en todas las muestras hay niveles de vulnerabilidad baja.

Clavijo, O. (2022), en su tesis tuvo como propósito fundamental determinar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones existentes en el Barrio Villa Lorena, Villavicencio – Meta a través del SIG (Sistema de Información Geográfica) y el uso del método de Benedetti & Petrini en estructuras de concreto reforzado y albañilería no reforzada, donde concluye que para las edificaciones de concreto reforzado hay niveles de vulnerabilidad baja del 27.96%, media – baja del 50.54%, media del 16.67%, alta del 3.76% y muy alta del 1.08%, mientras que para las edificaciones de albañilería no reforzada hay niveles de vulnerabilidad baja del 76.19%, media – baja del 14.29% y media del 9.52%.

Toaza, G. (2022), en su tesis tuvo como propósito fundamental evaluar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones existentes en el Barrio Agua Potable de la Parroquia San Juan, Pueblo Viejo – Ríos a través de apreciación visual de acuerdo a la NEC -15 (Norma Ecuatoriana de la Construcción – 2015), es decir, el método FEMA P – 154, como también la realización del análisis lineal y no lineal mediante el SAP2000, donde concluye que las edificaciones presentan un nivel de vulnerabilidad alta del 100%.

Fino, P. & Parrado, C. (2023), en su tesis tuvieron como propósito fundamental estimar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones existentes en la Comuna 5, Villavicencio – Meta a través del método de Benedetti & Petrini en estructuras de concreto reforzado y albañilería no reforzada, donde obtuvieron para las edificaciones de albañilería no reforzada niveles de vulnerabilidad media – baja del 77.35%, media del 8.84%, alta del 11.11 y muy alta del 2.70%, mientras que para las edificaciones de concreto reforzado hay niveles de vulnerabilidad media – baja del 71.54%, media del 11.11, alta del 13.96% y muy alta del 3.39%.

De acuerdo al nivel nacional:

Carrasco, N. (2021), en su tesis tuvo como propósito fundamental identificar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones existentes en Barrio San Pedro – Cajamarca a través del método AIS, donde concluye que las edificaciones tienen niveles de

vulnerabilidad baja del 16.67%, media del 58.33% y alta del 25%, denominando el nivel medio como el mayoritario.

Palacios, P. (2021), en su tesis tuvo como propósito fundamental determinar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones existentes en Cayhuayna Alta, Pillco Marca – Huánuco a través del método AIS, donde concluye que las edificaciones tienen niveles de vulnerabilidad baja del 30.77%, media del 57.69% y alta del 11.54%, denominando el nivel medio como el mayoritario.

Hernández, J. (2022), en su tesis tuvo como propósito fundamental establecer la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones existentes en San Antonio de Jicamarca (Anexo 22), Huarochiri – Lima a través del método FEMA P – 154 y el método de Mosqueira & Tarque, como también, efectuando un análisis sísmico en Etabs, del cual concluye que las edificaciones tienen niveles de vulnerabilidad baja del 25%, media del 25% y alta del 50%.

Herrera, E. & Requejo, N. (2022), en su tesis tuvieron como propósito fundamental evaluar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones existentes en el Sector Magllanal, Jaén – Cajamarca a través del método de Mosqueira & Tarque, de donde concluyeron que las edificaciones tienen niveles de vulnerabilidad media del 20% y alta del 80%, denominando el nivel alto como el mayoritario.

Rojas, J. & Romero, C. (2022), en su tesis tuvieron como propósito fundamental determinar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones existentes en el Barrio 1 del Sector Alto Trujillo, El Porvenir a través del método FEMA P – 154 y el método AIS, en la cual especifican que para el método FEMA P – 154 las edificaciones tienen niveles de vulnerabilidad baja del 1.52%, media del 22.73% y alta del 75.76%, mientras que para el método AIS estas tienen niveles de vulnerabilidad media del 36% y alta del 64%, asimismo, determinaron una vulnerabilidad promedio entre ambas metodologías, siendo estas baja del 0.76%, media del 29.55% y alta del 69.7%.

Vargas, J. (2022), en su tesis tuvo como propósito fundamental determinar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones existentes en el Pueblo Joven Los Jardines, Nazca – Ica a través del método de Benedetti & Petrini, del cual concluye que las edificaciones presentan niveles de vulnerabilidad baja del 6.67%, media del 53.33% y alta del 40%.

Castillo, H. & Izquierdo, G. (2023), en su tesis tuvieron como propósito fundamental determinar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones existentes en el Centro Poblado San Martín, Tambogrande – Piura a través del método de Benedetti & Petrini, llegando a la conclusión que las edificaciones tienen niveles de vulnerabilidad baja del 16%, baja – media del 24%, media – alta del 40% y alta del 20%, denominando el nivel medio – alto como el mayoritario.

De acuerdo al nivel local:

Benites, M. & Cenizario, W. (2020), en su tesis tuvieron como propósito fundamental determinar el riesgo sísmico (peligro, vulnerabilidad, daños esperados) existente en las edificaciones en el Mercado La Perla, Chimbote a través del método AIS y la metodología INDECI, en la cual dentro de sus conclusiones describen los niveles de vulnerabilidad para las edificaciones, siendo estos el nivel bajo del 13.12%, medio del 74.57% y alta del 12.31%, denominando el nivel medio como el mayoritario.

Castro, E. (2020), en su tesis tuvo como propósito fundamental determinar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones existentes en el Pueblo Joven San Juan, Chimbote a través del método AIS, donde concluye que las edificaciones tienen niveles de vulnerabilidad baja del 20%, media del 76.67% y alta del 3.33%, denominando el nivel medio como el mayoritario.

Cortés, A. & Paredes, J. (2021), en su tesis tuvieron como propósito fundamental evaluar la vulnerabilidad sísmica existente en las edificaciones en la Urbanización Popular de Interés Social Los Jardines, Nuevo Chimbote a través de la metodología INDECI, donde concluyeron que las edificaciones tienen niveles de vulnerabilidad muy alta del 71% y alta del 29%, denominándose como edificaciones altamente vulnerables.

Gilio, R. & Quispe, J. (2021), en su tesis tuvieron como propósito fundamental determinar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones existentes en el Asentamiento Humano Villa Magisterial – Etapa I, Nuevo Chimbote a través del método de Benedetti & Petrini, donde concluyen que las edificaciones tienen niveles de vulnerabilidad baja del 57.14% y media del 42.86%.

Narro, B. (2021), en su tesis tuvo como propósito fundamental evaluar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones existentes en el Pueblo Joven Florida Alta, Chimbote a través

del método AIS, donde concluye que las edificaciones tienen niveles de vulnerabilidad baja del 32.5%, media del 42.5% y alta del 25%, denominando el nivel medio como el mayoritario.

Boyascky, M. (2022), en su tesis tuvo como propósito fundamental determinar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones existentes en el Pueblo Joven El Porvenir – Zona “B”, Chimbote a través del método AIS, donde concluye que las edificaciones tienen niveles de vulnerabilidad baja del 27.27% y media del 72.73%, denominando el nivel medio como el mayoritario.

Chavarry, V. & Diaz, R. (2022), en su tesis tuvieron como propósito fundamental determinar la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones existentes en el Asentamiento Humano Villa del Sur, Nuevo Chimbote a través de la metodología INDECI, donde concluyeron que las edificaciones tienen niveles de vulnerabilidad muy alta del 12.5%, alta del 70.83% y moderada del 16.67%, denominando el nivel alto como mayoritario.

Igualmente, la presente tesis tuvo base en la siguiente teoría considerada como fundamentación científica:

SISMOS

Según lo descrito por Vidal (1994): “un sismo es un desplazamiento u oscilación imprevista generada por la fuga rápida e inesperada de energía, aglomerada por la distorsión en la Litosfera, que se dispersa en forma de ondas sísmicas” (p.18).

Figura N° 01: Caracterización del movimiento telúrico (sismo)



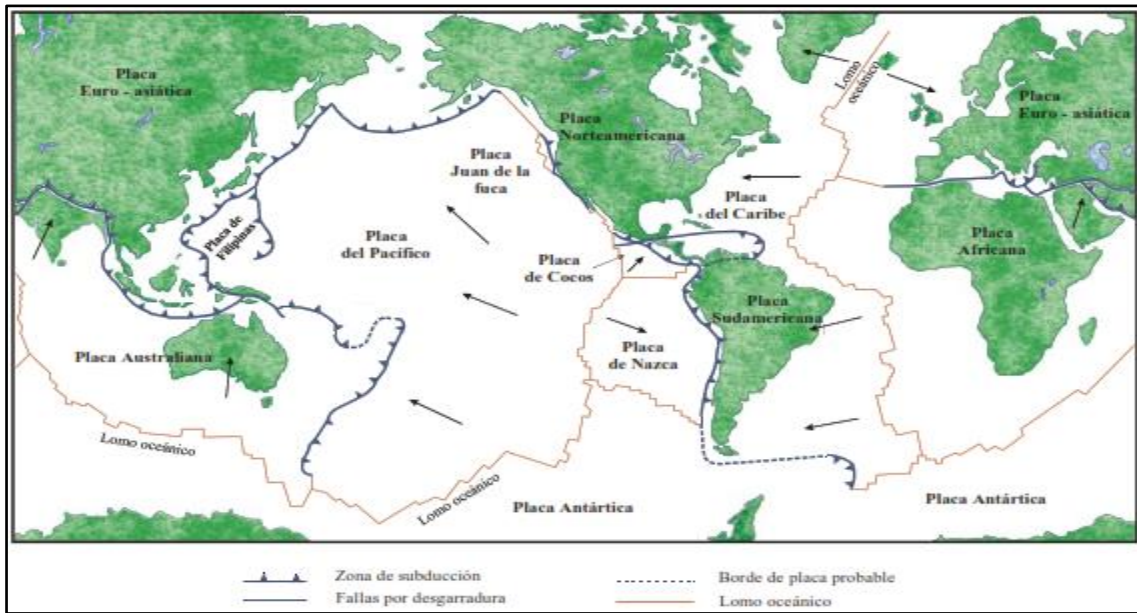
Fuente: Tarbuck & Lutgens, 2005

CAUSAS DE LOS SISMOS

Son diversos los fenómenos que provocan el temblor en la Tierra, donde se logran establecer tres tipos de sismos: los tectónicos, los volcánicos y los antrópicos, denominando como el más devastador el tectónico, como también, el de mayor importancia en la ingeniería. (Goytia & Villanueva, 2001, p.2)

El origen de los movimientos telúricos es descrito de forma satisfactoria a través de la teoría de la tectónica de placas. El principio fundamental es que la Litosfera se constituye por conjuntos de doce (12), incluso más, de grandes volúmenes rocosos y rígidos conocidos como placas, las cuales se desplazan una respecto a otra. (Goytia & Villanueva, 2001, p.2)

Figura N° 02: Caracterización de las placas tectónicas



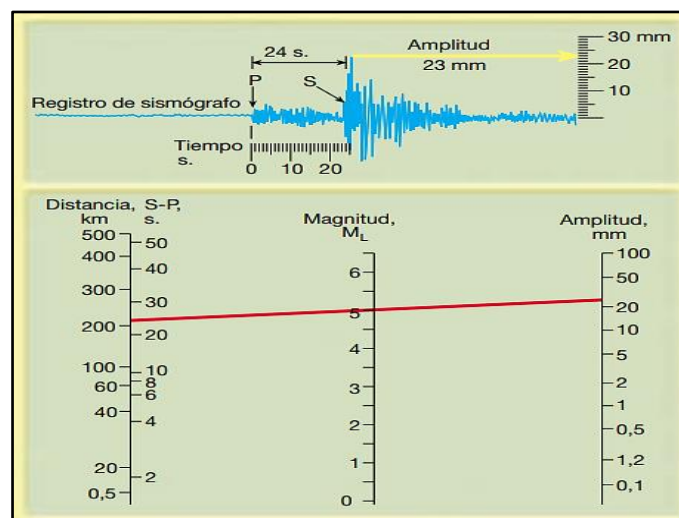
Fuente: Goytia & Villanueva, 2001

ESCALAS DE MEDICION DE SISMOS

a) MAGNITUD

Según explica Santana (2013): “la magnitud es la medida que cuantifica totalmente la energía que se descarga, a través de vibraciones, ante la acción sísmica” (cap.1, p.16).

Figura N° 03: Ilustración de la determinación de la magnitud sísmica (Richter)



Fuente: Tarbuck & Lutgens, 2005

b) INTENSIDAD

Según explica AIS (2010): “la intensidad es la medida que identifica el impacto y/o efecto en general a raíz de un movimiento telúrico en algún sitio en particular” (p.5).

Figura N° 04: Resumen general – Escala Sísmica Modificada de Mercalli para determinar la intensidad sísmica

Medida de Intensidad Acel. Máx. Suelo (% g)	Grado Sísmico	Efectos sobre las personas, objetos y construcciones
0,001 g	I	El sismo lo sienten unas pocas personas en circunstancias excepcionalmente favorables.
0,002 g	II	Lo sienten las personas en reposo, en los pisos superiores o favorablemente situadas.
0,005 g	III	Se siente en el interior de los edificios y especialmente en las plantas superiores; los objetos colgantes se mecen; se puede estimar la duración.
0,015 g	IV	Los carros estacionados se mecen; las ventanas, la vajilla y las puertas vibran; en el rango más alto de IV los muros y marcos de madera crujen.
0,030 g	V	Se siente en el exterior de los edificios; los objetos pequeños e inestables se desplazan o se vuelcan; los relojes de péndulo se detienen.
0,061 g	VI	Lo sienten todas las personas; muchos se asustan y corren al exterior; los enyesados caen, las chimeneas sufren averías; los árboles y arbustos se agitan.
0,132 g	VII	Es difícil estar de pie; oleaje en los estanques; el agua se enturbia con fango; averías ligeras y hasta moderadas en las estructuras normales; averías importantes en los edificios mal construidos.
0,306 g	VIII	Averías ligeras en las construcciones antisísmicas; averías considerables en las construcciones normales; caen las chimeneas y estatuas; fallan columnas; grietas en el terreno húmedo y en las pendientes muy empinadas.
0,637 g	IX	Pánico general; averías de importancia en estructuras antisísmicas; caen las estructuras mal ejecutadas; se rompen las tuberías subterráneas; aparecen grietas en la superficie terrestre.
1,121 g	X	La mayoría de las construcciones antisísmicas son destruidas; grandes deslizamientos de tierra; los rieles se doblan ligeramente.
2,548 g	XI	Las tuberías subterráneas se destruyen completamente; los rieles se doblan mucho; aparecen fallas en la superficie de la tierra.
>3,567 g	XII	Destrucción total; se desplazan grandes masas de rocas; objetos arrojados al aire; se observan las ondas sísmicas en la superficie de la tierra.

Fuente: Goytia & Villanueva, 2001

PELIGRO SISMICO

Considerando lo definido por Herráiz (1997): “el peligro sísmico es la posibilidad de que alguna característica seleccionada para la medición del movimiento telúrico (desplazamiento, velocidad, aceleración, magnitud, intensidad, entre otros) sea superior en relación al nivel especificado a largo plazo” (p.101).

VULNERABILIDAD SISMICA

De acuerdo a lo definido por INDECI (2005): “la vulnerabilidad es el nivel de resistencia y/o exposición de uno o varios elementos ante la aparición de algún peligro” (p.20).

En cuanto a lo descrito por Ocola (2005): “la vulnerabilidad sísmica es el nivel en el cual los sistemas sociales y/o naturales puedan experimentar daños ocasionados por sismos y/o fenómenos relacionados a estos” (p.86).

RIESGO SISMICO

En relación a Muñoz (2022): “se denomina riesgo sísmico a la posibilidad de daños que tenga alguna construcción en específico a raíz de su exposición a la intemperie y su fragilidad” (p.24).

Figura N° 05: Relación Peligro sísmico, sismicidad (vulnerabilidad sísmica) y exposición sísmica (riesgo sísmico)



Fuente: Santana, 2013

METODO DE LA AIS

Según lo que explica AIS (2001, cap.2, p.5-6):

Si una vivienda tiene vulnerabilidad sísmica media o alta se debe a que presenta defectos en alguna de sus características, por lo que la evaluación de cada detalle debe ser realizada minuciosamente; cada aspecto se evalúa a través de procedimientos simples y por visualización y comparación con modelos generales en base a tres niveles: vulnerabilidad baja (1, verde), vulnerabilidad media (2, naranja) y vulnerabilidad alta (3, roja).

Los aspectos a evaluar en esta metodología son:

a) ASPECTOS GEOMETRICOS

1. Irregularidad en planta de la edificación (IP)
2. Cantidad de muros en las dos direcciones (CM)
3. Irregularidad en altura (IA)

b) ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

4. Calidad de las juntas de pega en mortero (CJ)
5. Tipo y disposición de las unidades de mampostería (TM)
6. Calidad de los materiales (C.Mat)

c) ASPECTOS ESTRUCTURALES

7. Muros confinados y reforzados (MCR)
8. Detalle de columnas y vigas de confinamiento (DCV)
9. Vigas de amarre o corona (VA)
10. Características de las aberturas (CA)
11. Entrepiso (E)
12. Amarre de cubiertas (AC)

d) CIMENTACION, SUELOS Y ENTORNO

13. Cimentación (C)
14. Suelos (S)
15. Entorno (En)

Continuando con el desarrollo de la presente tesis, es importante resaltar las características que explican la justificación de esta investigación, entonces:

El querer conocer la fragilidad de las viviendas frente a la acción sísmica es una típica interrogante en varias partes del país, razón por la que el presente estudio tiene relevancia.

Dicho esto, para el lado científico será relevante porque serviría como referencia o material informativo para estudios posteriores asociadas a esta línea de investigación.

De igual manera, para el lado socio – económico será relevante porque brindaría soluciones al problema presente en el Sector Construcción, es decir, incentivar a los obreros a tener una mejor disposición de trabajo y así mejorar la calidad del servicio que ellos puedan realizar, beneficiando directamente a la población.

De forma general, porque lo mencionado anteriormente optimizaría calidad de vida de los moradores, permitiendo su desarrollo.

Asimismo, se describen las características correspondientes a la realidad problemática para esta tesis, las cuales son:

Los sismos/ terremotos con el transcurso de los años han sido catalogados como eventos sumamente dañinos, por lo que afectan a todo tipo de construcción de forma parcial o total y generan pérdidas humanas y económicas, demostrando el comportamiento de las estructuras ante la acción sísmica.

El Perú se encuentra ubicado en el Cinturón de Fuego del Pacífico, en la cual existe actividad sísmica con mucha frecuencia, catalogándolo como un país potencialmente sísmico.

En varias zonas del país se logra visualizar un alto número de casas construidas informalmente, presentando deficiencias y/o fallas, lo que hace asustar y preocupar a los habitantes, los cuales no tienen recursos suficientes y/o necesarios para reforzar o dar mantenimiento a sus casas.

En base a todo lo descrito anteriormente, se formuló el problema de esta investigación de la siguiente forma:

¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas en el Barrio El Mirador, Recuay?

Entonces, la conceptualización y operacionalización de variables de esta investigación se estableció de la siguiente forma:

Tabla N° 01: Cuadro de conceptualización y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Sub – Indicadores
Vulnerabilidad sísmica	En cuanto a lo descrito por Ocola (2005): “la vulnerabilidad sísmica es el nivel en el cual los sistemas sociales y/o naturales puedan experimentar daños ocasionados por sismos y/o fenómenos relacionados a estos” (p.86).	Se aplica el método AIS (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica) para conocer la vulnerabilidad de las viviendas.	Aspectos geométricos	Irregularidad en planta de la edificación. Cantidad de muros en las dos direcciones. Irregularidad en altura.	Vulnerabilidad baja (1) Vulnerabilidad media (2) Vulnerabilidad alta (3)
			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	Cimentación	
			Suelos	Suelos	
			Entorno	Entorno	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a ello, la hipótesis para esta tesis consta en lo siguiente:

Si se usa el método AIS entonces se analizaría la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas en el Barrio El Mirador, Recuay.

Por último, el objetivo principal para esta investigación es:

Analizar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas en el Barrio El Mirador, Recuay.

El cual estuvo distribuido por los siguientes objetivos específicos:

- Identificar las características del terreno a través estudios de mecánica de suelos.
- Estimar la resistencia mecánica de los elementos de concreto a través del ensayo de esclerometría.
- Adquirir información relacionada a las viviendas a través de evaluación visual y empleo de formatos/fichas técnicas.
- Evaluar el comportamiento sísmico de las viviendas a través del software Etabs.
- Diagnosticar la vulnerabilidad y el comportamiento sísmico de cada vivienda seleccionada a través de interpretación estadística.

II. METODOLOGIA

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION

TIPO DE INVESTIGACION

Correspondió a una investigación de tipo sustantiva, cuyo nivel fue descriptiva, la cual se basó en describir y/o explicar el objeto de estudio.

DISEÑO DE INVESTIGACION

Correspondió a un diseño no experimental, en la cual se obtuvo la información de forma inmediata.

Contó con un enfoque cuantitativo, en la cual se realizaron operaciones y/o cálculos matemáticos con el fin de evaluar la variable de estudio.

El esquema de esta investigación es:



Nota:

- Mi: Muestra (Viviendas)
- Xi: Variable (Vulnerabilidad sísmica)
- Oi: Resultados (Niveles de vulnerabilidad sísmica)

POBLACION Y MUESTRA

POBLACION

Tabla N° 02: Cantidad de lotes en el Barrio El Mirador – Recuay

<u>Manzana</u>	<u>Lotes</u>	<u>Área</u>	<u>Manzana</u>	<u>Lotes</u>	<u>Área</u>
N1	3.00	334.42	S1	10.00	1050.16
O1	7.00	776.41	T1	11.00	1172.95
P1	1.00	693.84	U1	4.00	429.06
Q1	12.00	1334.56	V1	8.00	870.05
R1	8.00	860.67	-	-	-
Total Manzanas				9.00	
Total Lotes				64.00	
Total Áreas				7522.12	

Fuente: Elaboración propia

MUESTRA

$$n = \frac{NZ^2pq}{e^2(N-1) + Z^2pq} = \frac{(64)(1.65)^2(0.95)(0.05)}{(0.10)^2(64-1) + (1.65)^2(0.95)(0.05)}$$

$$n = 10.84 \approx 11.00 \text{ viviendas}$$

Nota:

- N = 64 (población)
- Z = 1.65 (nivel de confianza del 90%)
- e = 10% (máximo error permitido)
- p=95% (probabilidad de éxito)
- q=5% (probabilidad de fracaso)

TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

TECNICAS DE INVESTIGACION

Las técnicas de investigación estuvieron basadas en la observación de campo (inspección técnica), del cual se evaluó el área de estudio y las edificaciones (viviendas) que la constituyen, además, se hicieron ensayos de mecánica de suelos y de esclerometría, del cual se identificaron las propiedades físico – mecánicas del terreno y la dureza del concreto, respectivamente, y del mismo modo, se realizó un análisis documentario (revisión bibliográfica) de cualquier material o fuente de información relacionada con el presente estudio.

INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

Los instrumentos de investigación estuvieron basados en la ficha técnica correspondiente al método a emplear (AIS), la cual integra un check list y un cuadro de diagnóstico (reporte), la cual identificó el nivel de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones (viviendas), de igual manera, se emplearon las guías de laboratorio respaldadas por la Norma Técnica Peruana, las cuales fueron indispensables para el análisis del suelo y el ensayo de esclerometría.

PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION

Al inicio, se hizo la observación de campo (inspección técnica) al lugar de estudio, y a su vez, eligieron al azar las edificaciones (viviendas).

Se hicieron excavaciones (calicatas) en el terreno, del cual se extrajeron muestras del mismo y se movilizaron hasta el laboratorio para la ejecución de los ensayos de suelo.

Se ejecutó el ensayo de esclerometría en las estructuras de concreto reforzado (vigas, columnas), las cuales se eligieron al azar entre las viviendas correspondientes a la muestra con el fin de estimar la resistencia mecánica del concreto en ellas.

Se identificaron las características de las viviendas, como también, sus deficiencias haciendo uso de la ficha técnica del método AIS (check list), y a su vez, se hicieron las

mediciones de las viviendas, las cuales sirvieron para hacer el dibujo del plano arquitectónico de cada una en el software AutoCAD.

Con los datos recopilados, se hizo uso del cuadro de diagnóstico (reporte) para cada vivienda, con el que se identificó el nivel de vulnerabilidad sísmica en estas.

De igual manera, se empleó el software Etabs, con el que se realizó el análisis sísmico de cada vivienda considerada en la muestra.

Finalmente, se procesó toda la información recopilada a través de hojas de cálculo Excel, donde se interpretaron los resultados en base a la estadística (tablas y gráficos de frecuencia).

III. RESULTADOS

RESULTADOS DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS – PRIMER OBJETIVO ESPECIFICO

Tabla N° 03: Análisis Granulométrico por Tamizado (Primer Objetivo Específico)

Lugar de estudio	Calicatas	Profundidad (m)	Distribución (%)		
			Gravas	Arenas	Finos
Barrio El	C-1	1.50	42.20	26.00	31.80
Mirador -	C-2	1.50	43.30	25.20	31.50
Recuay	C-3	1.50	42.10	24.10	33.80

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 04: Límites de consistencia (Primer Objetivo Específico)

Lugar de estudio	Calicatas	Profundidad (m)	Límites de consistencia		
			L.L	L.P	I.P
Barrio El	C-1	1.50	29.30	18.24	11.06
Mirador -	C-2	1.50	29.30	18.24	11.06
Recuay	C-3	1.50	29.30	18.24	11.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 05: Clasificación de suelo (Primer Objetivo Específico)

Lugar de estudio	Calicatas	Profundidad (m)	Clasificación	
			SUCS	AASHTO
Barrio El	C-1	1.50	GC	A-2-6
Mirador -	C-2	1.50	GC	A-2-6
Recuay	C-3	1.50	GC	A-2-6

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 06: Contenido de humedad (Primer Objetivo Específico)

Lugar de estudio	Calicatas	Profundidad (m)	Humedad del terreno (%)
Barrio El	C-1	1.50	5.36
Mirador -	C-2	1.50	8.62
Recuay	C-3	1.50	5.80

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 07: Corte directo – Ángulo de fricción y Cohesión (Primer Objetivo Específico)

Lugar de estudio	Calicatas	Profundidad (m)	Ángulo de fricción (°)	Cohesión (kg/cm ²)
Barrio El	C-1	1.50	26.40	0.811
Mirador -	C-2	1.50	24.33	0.887
Recuay	C-3	1.50	27.47	0.887

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 08: Corte directo – Esfuerzo normal (Primer Objetivo Específico)

Lugar de estudio	Calicatas	Profundidad (m)	Esfuerzo normal (kg/cm ²)			Promedio
			Muestra			
			M1	M2	M3	
Barrio El	C-1	1.50	0.52	1.29	1.97	1.26
Mirador -	C-2	1.50	0.52	1.29	1.97	1.26
Recuay	C-3	1.50	0.54	1.29	1.97	1.27

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 09: Corte directo – Esfuerzo cortante (Primer Objetivo Específico)

Lugar de estudio	Calicatas	Profundidad (m)	Esfuerzo cortante (kg/cm ²)			Promedio
			Muestra			
			M1	M2	M3	
Barrio El	C-1	1.50	1.049	1.49	1.77	1.44
Mirador -	C-2	1.50	1.112	1.49	1.77	1.46
Recuay	C-3	1.50	1.26	1.49	1.77	1.51

Fuente: Elaboración propia

**RESULTADOS DEL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA – SEGUNDO
OBJETIVO ESPECÍFICO**

Tabla N° 10: Ensayo no destructivo de esclerometría

Lugar de estudio	Elemento	Estructura	f'c obtenida (kg/cm2)	Condición
Barrio El Mirador - Recuay	M-1	Columna	136.84	Menor a 210kg/cm2
	M-2	Columna	130.93	Menor a 210kg/cm2
	M-3	Viga	203.32	Menor a 210kg/cm2
	M-4	Viga	163.15	Menor a 210kg/cm2
	M-5	Columna	159.07	Menor a 210kg/cm2
	M-6	Columna	124.40	Menor a 210kg/cm2
	M-7	Viga	166.21	Menor a 210kg/cm2
	M-8	Columna	122.36	Menor a 210kg/cm2
	M-9	Columna	101.97	Menor a 210kg/cm2
	M-10	Viga	122.36	Menor a 210kg/cm2
	M-11	Columna	112.27	Menor a 210kg/cm2
	M-12	Columna	103.19	Menor a 210kg/cm2
	M-13	Viga	112.27	Menor a 210kg/cm2
	M-14	Columna	123.59	Menor a 210kg/cm2
	M-15	Columna	119.10	Menor a 210kg/cm2
f'c promedio (kg/cm2)			133.40	

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LAS VIVIENDAS APLICANDO EL METODO AIS - TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO

RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LOS ASPECTOS GEOMETRICOS DE LAS VIVIENDAS:

Tabla N° 11: Evaluación de los aspectos geométricos (Tercer Objetivo Específico)

Vivienda	Calificación c/parámetro			Promedio	Vulnerabilidad ponderada (Promedio x 20%)
	Irregularidad en planta de la edificación	Cantidad de muros en las dos direcciones	Irregularidad en altura		
1	2.00	1.00	1.00	1.33	0.27
2	1.00	2.00	1.00	1.33	0.27
3	1.00	1.00	1.00	1.00	0.20
4	1.00	3.00	1.00	1.67	0.33
5	2.00	3.00	3.00	2.67	0.53
6	2.00	3.00	1.00	2.00	0.40
7	2.00	2.00	1.00	1.67	0.33
8	1.00	1.00	1.00	1.00	0.20
9	2.00	3.00	2.00	2.33	0.47
10	1.00	1.00	1.00	1.00	0.20
11	2.00	3.00	2.00	2.33	0.47

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LOS ASPECTOS CONSTRUCTIVOS DE LAS VIVIENDAS:

Tabla N° 12: Evaluación de los aspectos constructivos (Tercer Objetivo Específico)

Vivienda	Calificación c/parámetro			Promedio	Vulnerabilidad ponderada (Promedio x 20%)
	Calidad de las juntas de pega en mortero	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	Calidad de los materiales		
1	2.00	1.00	1.00	1.33	0.27
2	2.00	3.00	2.00	2.33	0.47
3	3.00	1.00	2.00	2.00	0.40
4	3.00	3.00	3.00	3.00	0.60
5	3.00	3.00	3.00	3.00	0.60
6	2.00	2.00	3.00	2.33	0.47
7	1.00	3.00	2.00	2.00	0.40
8	3.00	1.00	3.00	2.33	0.47
9	3.00	3.00	3.00	3.00	0.60
10	3.00	3.00	2.00	2.67	0.53
11	2.00	2.00	3.00	2.33	0.47

Fuente: Elaboración propia

**RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LOS ASPECTOS
ESTRUCTURALES DE LAS VIVIENDAS:**

Tabla N° 13: Evaluación de los aspectos estructurales (Tercer Objetivo Específico)

Vivienda	Calificación c/parámetro						Promedio	Vulnerabilidad ponderada (Promedio x 30%)
	Muros confinados y reforzados	Detalle de columnas y vigas de confinamiento	Vigas de amarre o corona	Características de las aberturas	Entrepiso	Amarre de cubiertas		
1	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.33	0.40
2	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.17	0.35
3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.17	0.35
4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30
5	1.00	2.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.33	0.40
6	1.00	2.00	1.00	3.00	2.00	2.00	1.83	0.55
7	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.33	0.40
8	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1.33	0.40
9	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.50	0.45
10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.30
11	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	0.60

Fuente: Elaboración propia

**RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LAS CIMENTACIONES, SUELOS Y
ENTORNO DE LAS VIVIENDAS:**

Tabla N° 14: Evaluación de la cimentación, suelos y entorno (Tercer Objetivo Específico)

Vivienda	Calificación c/parámetro			Total (Σ)	Vulnerabilidad ponderada (Total x 10%)
	Cimentación	Suelos	Entorno		
1	2.00	2.00	2.00	6.00	0.60
2	2.00	2.00	2.00	6.00	0.60
3	2.00	2.00	2.00	6.00	0.60
4	2.00	2.00	2.00	6.00	0.60
5	1.00	2.00	2.00	5.00	0.50
6	2.00	2.00	2.00	6.00	0.60
7	2.00	2.00	2.00	6.00	0.60
8	2.00	2.00	2.00	6.00	0.60
9	1.00	2.00	2.00	5.00	0.50
10	2.00	2.00	2.00	6.00	0.60
11	1.00	2.00	2.00	5.00	0.50

Fuente: Elaboración propia

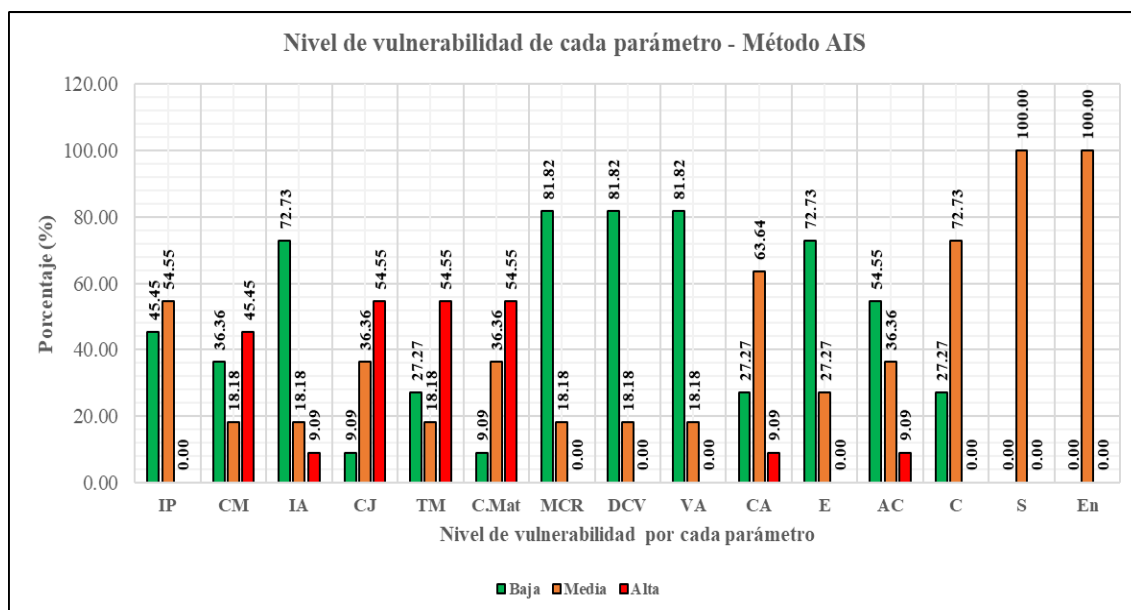
RESUMEN GENERAL – EVALUACION DE PARAMETROS:

Tabla N° 15: Resumen general – Evaluación de las características de las viviendas – Método AIS (Tercer Objetivo Específico)

Parámetro	Vulnerabilidad					
	Baja		Media		Alta	
	fi	(%)	fi	(%)	fi	(%)
Irregularidad en planta de la edificación (IP)	5.00	45.45	6.00	54.55	0.00	0.00
Cantidad de muros en las dos direcciones (CM)	4.00	36.36	2.00	18.18	5.00	45.45
Irregularidad en altura (IA)	8.00	72.73	2.00	18.18	1.00	9.09
Calidad de las juntas de pega en mortero (CJ)	1.00	9.09	4.00	36.36	6.00	54.55
Tipo y disposición de las unidades de mampostería (TM)	3.00	27.27	2.00	18.18	6.00	54.55
Calidad de los materiales (C.Mat)	1.00	9.09	4.00	36.36	6.00	54.55
Muros confinados y reforzados (MCR)	9.00	81.82	2.00	18.18	0.00	0.00
Detalle de columnas y vigas de confinamiento (DCV)	9.00	81.82	2.00	18.18	0.00	0.00
Vigas de amarre o corona (VA)	9.00	81.82	2.00	18.18	0.00	0.00
Características de las aberturas (CA)	3.00	27.27	7.00	63.64	1.00	9.09
Entrepiso (E)	8.00	72.73	3.00	27.27	0.00	0.00
Amarre de cubiertas (AC)	6.00	54.55	4.00	36.36	1.00	9.09
Cimentación (C)	3.00	27.27	8.00	72.73	0.00	0.00
Suelos (S)	0.00	0.00	11.00	100.00	0.00	0.00
Entorno (En)	0.00	0.00	11.00	100.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 06: Nivel de vulnerabilidad por cada parámetro – Método AIS (Tercer Objetivo Específico)



Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS DEL COMPORTAMIENTO SISMICO DE LAS VIVIENDAS A TRAVES DEL SOFTWARE ETABS – CUARTO OBJETIVO ESPECIFICO

RESUMEN GENERAL – MAXIMAS DERIVAS DE ENTREPISO:

Tabla N° 16: Revisión de máximas derivas de entrepiso (Cuarto Objetivo Específico)

Vivienda	Control de máximas derivas de entrepiso							
	Estático "x"	Verificación	Estático "y"	Verificación	Dinámico "x"	Verificación	Dinámico "y"	Verificación
1	0.000630	CUMPLE	0.000248	CUMPLE	0.000445	CUMPLE	0.000677	CUMPLE
2	0.000528	CUMPLE	0.000162	CUMPLE	0.000369	CUMPLE	0.000782	CUMPLE
3	0.000459	CUMPLE	0.000213	CUMPLE	0.000317	CUMPLE	0.001094	CUMPLE
4	0.000409	CUMPLE	0.000192	CUMPLE	0.000713	CUMPLE	0.000150	CUMPLE
5	0.000943	CUMPLE	0.000339	CUMPLE	0.000857	CUMPLE	0.000238	CUMPLE
6	0.000508	CUMPLE	0.000200	CUMPLE	0.005152	NO CUMPLE	0.004569	CUMPLE
7	0.000340	CUMPLE	0.000219	CUMPLE	0.000321	CUMPLE	0.000159	CUMPLE
8	0.000366	CUMPLE	0.000205	CUMPLE	0.000317	CUMPLE	0.000502	CUMPLE
9	0.000896	CUMPLE	0.000366	CUMPLE	0.000611	CUMPLE	0.001140	CUMPLE
10	0.000381	CUMPLE	0.000243	CUMPLE	0.000325	CUMPLE	0.000320	CUMPLE
11	0.001308	CUMPLE	0.000399	CUMPLE	0.000940	CUMPLE	0.000308	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

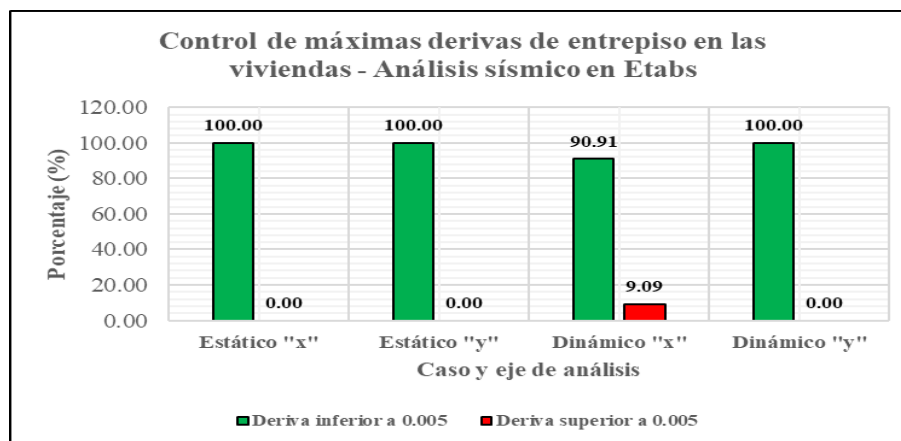
RESUMEN GENERAL – CONTROL DE DERIVAS DE ENTREPISO

Tabla N° 17: Resumen general – Control de derivas de entrepiso (Cuarto Objetivo Específico)

Descripción	Control de derivas de entrepiso			
	Deriva inferior a 0.005		Deriva superior a 0.005	
	fi	(%)	fi	(%)
Análisis estático "x"	11.00	100.00	0.00	0.00
Análisis estático "y"	11.00	100.00	0.00	0.00
Análisis dinámico "x"	10.00	90.91	1.00	9.09
Análisis dinámico "y"	11.00	100.00	0.00	0.00

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 08: Control de máximas derivas de entrepiso en las viviendas – Etabs



Fuente: Elaboración propia

**RESULTADOS DE LA DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD
SISMICA DE CADA VIVIENDA A TRAVES DE INTERPRETACION
ESTADISTICA – QUINTO OBJETIVO ESPECIFICO:**

Tabla N° 18: Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas

Vivienda	Vulnerabilidad ponderada				Indice de Vulnerabilidad (Σ)	Porcentaje de Vulnerabilidad (%)	Nivel de vulnerabilidad
	Aspectos Geométricos (20%)	Aspectos Constructivos (20%)	Aspectos Estructurales (30%)	Cimentación, Suelos y Entorno (30%, 10% c/u)			
1	0.27	0.27	0.40	0.60	1.53	51.11	MEDIA
2	0.27	0.47	0.35	0.60	1.68	56.11	MEDIA
3	0.20	0.40	0.35	0.60	1.55	51.67	MEDIA
4	0.33	0.60	0.30	0.60	1.83	61.11	MEDIA
5	0.53	0.60	0.40	0.50	2.03	67.78	ALTA
6	0.40	0.47	0.55	0.60	2.02	67.22	ALTA
7	0.33	0.40	0.40	0.60	1.73	57.78	MEDIA
8	0.20	0.47	0.40	0.60	1.67	55.56	MEDIA
9	0.47	0.60	0.45	0.50	2.02	67.22	ALTA
10	0.20	0.53	0.30	0.60	1.63	54.44	MEDIA
11	0.47	0.47	0.60	0.50	2.03	67.78	ALTA

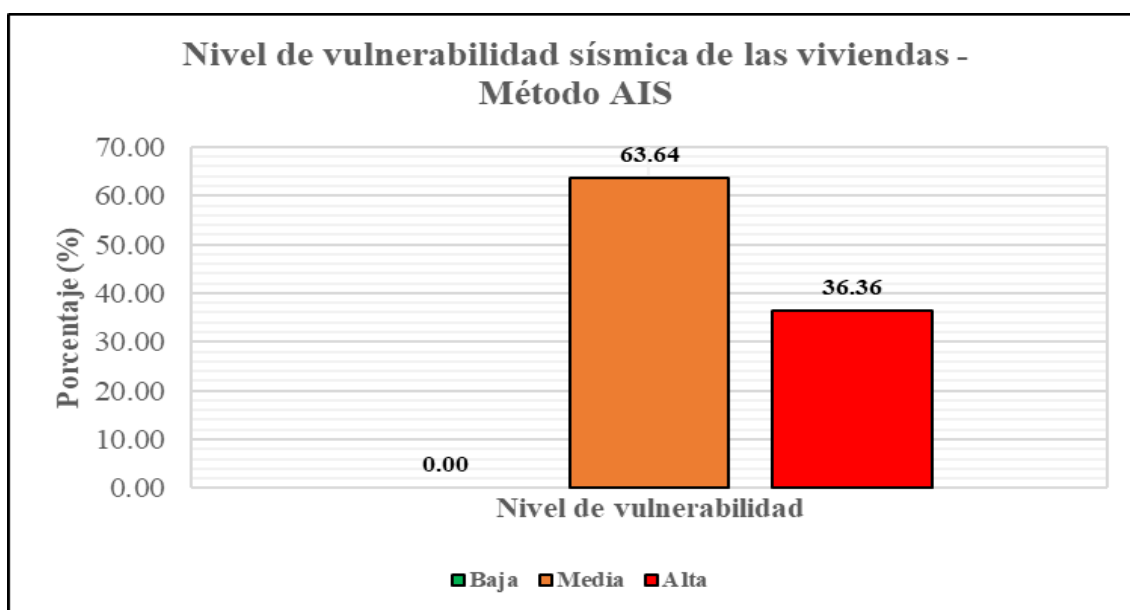
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 19: Vulnerabilidad sísmica de las viviendas (Quinto Objetivo Específico)

Vulnerabilidad sísmica de las viviendas					
Nivel de vulnerabilidad	fi	Fi	hi	Hi	(%)
Baja	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.00
Media	7.00	7.00	0.6364	0.6364	63.64
Alta	4.00	11.00	0.3636	1.0000	36.36
Total	11.00		1.00		100.00

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 07: Nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas – Método AIS (Quinto Objetivo Específico)



Fuente: Elaboración propia

IV. ANALISIS Y DISCUSION

De acuerdo a la información de la Tabla N°03, el suelo presenta una granulometría conformada por gravas, en un porcentaje variable de 42.10% a 43.30%, asimismo, por arenas, en un porcentaje variable de 24.10% a 26%, y, como también, por finos, en un porcentaje variable de 31.50% a 33.80%.

Con los datos de la Tabla N°04, se pueden identificar los límites líquidos, equivalentes a 29.30%, como también, los límites plásticos, equivalentes a 18.24%, y el índice de plasticidad representado por el 11.06%.

De la Tabla N°05, se aprecia la clasificación del suelo, que, según S.U.C.S, está conformado por grava arcillosa con arena (GC), y, de acuerdo a A.A.S.H.T.O, por grava y arena arcillosa o limosa (A-2-6).

Según la Tabla N°06, el suelo contiene un porcentaje de humedad variable de 5.36% a 8.62%.

En cuanto a la Tabla N°07, el terreno presenta un ángulo de fricción variable de 24.33° a 27.47°, como también, una cohesión variable de 0.811kg/cm² a 0.887kg/cm².

En relación a la Tabla N°08, el terreno presenta un esfuerzo normal variable de 1.26kg/cm² a 1.27kg/cm².

Con lo plasmado en la Tabla N°09, se observa que el terreno presenta un esfuerzo cortante variable de 1.44kg/cm² a 1.51kg/cm².

En el caso de los estudios de suelos realizados por Boyascky, M. (2022), el suelo presentó una granulometría de porcentajes variables de finos (94.90% - 97.40%), arenas (2.60% - 4.80%) y gravas (0.30% - 0.50%). Sus límites líquidos y plásticos e índice de plasticidad fueron nulos y el suelo tiene una clasificación según S.U.C.S de arena mal graduada (SP), y, según A.A.S.H.T.O de arena fina (A-3), como también, un contenido de humedad variable (3.76% - 6.89%). De igual manera, el suelo presentó un ángulo de fricción de 29.43° y una cohesión de 0.021kg/cm², como también, un esfuerzo normal de 1.29kg/cm² y un esfuerzo cortante de 0.73kg/cm². Con todo lo descrito anteriormente, el estudio presente señala características del terreno diferentes en su totalidad respecto a las del autor citado.

De los resultados del ensayo de esclerometría plasmados en la Tabla N°10, se aprecia que ningún elemento estructural (columnas y vigas) no presentan resistencias ni iguales ni mayores a $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

En el caso del ensayo de esclerometría ejecutado por Boyascky, M. (2022), ninguno de los elementos de concreto reforzado (columnas y vigas) tienen resistencias equivalentes o superiores a $f'c=210\text{kg/cm}^2$. Dicho esto, se aprecia que tanto en el estudio presente como en el del autor, no se presentan resistencias a la compresión iguales o mayores a $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en ningún elemento estructural evaluado.

En lo descrito en la Figura N°06, se plasman altos niveles de vulnerabilidad baja para la irregularidad en altura (72.73%), muros confinados y reforzados (81.82%), detalle de columnas y vigas de confinamiento (81.82%), vigas de amarre o corona (81.82%), entrepiso (72.73%) y amarre de cubiertas (54.55%). Asimismo, se presentan altos niveles de vulnerabilidad media para la irregularidad en planta de la edificación (54.55%), características de las aberturas (63.64%), cimentación (72.73%), suelos (100%) y entorno (100%). Por último, existen altos niveles de vulnerabilidad alta para la cantidad de muros en las dos direcciones (45.45%), calidad de las juntas de pega en mortero (54.55%), tipo y disposición de las unidades de mampostería (54.55%) y la calidad de los materiales (54.55%).

De acuerdo a Castro, E. (2020), plasmó niveles significativos de vulnerabilidad baja para la irregularidad en altura (83.33%), detalle de columnas y vigas de confinamiento (53.33%), entrepiso (60%), amarre de cubiertas (46.67%) y entorno (100%). De igual manera, presentó niveles significativos de vulnerabilidad media para la cantidad de muros en las dos direcciones (80%), calidad de las juntas de pega en mortero (100%), tipo y disposición de las unidades de mampostería (90%), calidad de los materiales (76.67%), detalle de columnas y vigas de confinamiento (66.67%), vigas de amarre o corona (50%), características de las aberturas (83.33%) y la cimentación (90%). Asimismo, encontró un nivel significativo de vulnerabilidad alta para los suelos (100%). Finalmente, detectó un nivel significativo de vulnerabilidad baja – media para la irregularidad en planta de la edificación (50%). Con todo lo dicho anteriormente, se establece como comparación que en el estudio presente también se presentan los mismos niveles significativos de vulnerabilidad, en cuanto a incidencia, para la irregularidad en altura, detalle de columnas

y vigas de confinamiento, características de las aberturas, entrepiso, amarre de cubiertas y la cimentación.

En el caso de Carrasco, N. (2021), plasmó niveles altos de vulnerabilidad baja para el tipo y disposición de las unidades de mampostería (66.67%), detalle de columnas y vigas de confinamiento (41.67%), entrepiso (58.33%), cimentación (66.67%) y suelos (66.67%). De igual forma, presentó altos niveles de vulnerabilidad media para la irregularidad en planta de la edificación (66.67%), cantidad de muros en las dos direcciones (91.67%), irregularidad en altura (66.67%), calidad de las juntas de pega en mortero (50%), calidad de los materiales (58.33%), muros confinados y reforzados (50%) y entorno (100%). También, hubo niveles altos de vulnerabilidad alta para las vigas de amarre o corona (41.67%) y las características de las aberturas (75%). Por último, hubo un nivel significativo de vulnerabilidad baja – media para el amarre de cubiertas (50%). Con lo descrito anteriormente, se establece como comparación que en el estudio presente también se plasman los mismos niveles altos de vulnerabilidad, en cuanto a incidencia, para la irregularidad en planta de la edificación, detalle de columnas y vigas de confinamiento, entrepiso y el entorno.

Según Boyascky, M. (2022), presentó niveles frecuentes de vulnerabilidad baja para la cantidad de muros en las dos direcciones (72.73%), tipo y disposición de las unidades de mampostería (63.64%), detalle de columnas y vigas de confinamiento (100%), amarre de cubiertas (72.73%), cimentación (100%) y el entorno (100%). Igualmente, señaló niveles frecuentes de vulnerabilidad media para la irregularidad en planta de la edificación (81.82%), irregularidad en altura (54.55%), calidad de las juntas de pega en mortero (63.64%), calidad de los materiales (63.64%), muros confinados y reforzados (72.73%), características de las aberturas (100%) y entrepiso (63.64%). De igual manera, señaló un nivel frecuente de vulnerabilidad alta para los suelos (100%), como también, un nivel significativo bajo – medio para las vigas de amarre o corona (45.45%). Con todo lo dicho anteriormente, se establece como comparación que en el estudio presente también se encuentran los mismos niveles frecuentes de vulnerabilidad para la irregularidad en planta de la edificación, detalle de columnas y vigas de confinamiento, características de las aberturas y el amarre de cubiertas.

De acuerdo con la Figura N°07, la vulnerabilidad sísmica de las viviendas a través del método de la AIS consiste en un 63.64% de vulnerabilidad media y un 36.36% de vulnerabilidad alta, del cual se identifica un nivel predominante de vulnerabilidad media.

Los niveles determinados por Castro, E. (2020) mediante el método de la AIS consistieron en un 20% de vulnerabilidad baja, un 76.67% de vulnerabilidad media y un 3.33% de vulnerabilidad alta, donde se identifica un nivel predominante de vulnerabilidad media. Con lo anteriormente descrito, la comparación es que en el estudio presente también se determinó un nivel predominante de vulnerabilidad sísmica media.

Los niveles determinados por Carrasco, N. (2021) por medio del método de la AIS consistieron en un 16.67% de vulnerabilidad baja, un 58.33% de vulnerabilidad media y un 25% de vulnerabilidad alta, de los cuales se determina un nivel predominante de vulnerabilidad media. Con lo explicado anteriormente, la comparación es que para el estudio presente también se dedujo un nivel predominante de vulnerabilidad sísmica media.

Los niveles determinados por Narro, B. (2021) a través del método de la AIS se basaron en un 32.50% de vulnerabilidad baja, un 42.50% de vulnerabilidad media y un 25% de vulnerabilidad alta, de donde se establece un nivel predominante de vulnerabilidad media. De acuerdo a lo dicho anteriormente, se establece como comparación que en el presente trabajo también existe un nivel predominante de vulnerabilidad sísmica media.

Los niveles determinados por Palacios, P. (2021) empleando el método de la AIS fueron un 30.77% de vulnerabilidad baja, un 57.69% de vulnerabilidad media y un 11.54% de vulnerabilidad alta, de los cuales identifica un nivel predominante de vulnerabilidad media. Al comparar estos resultados con los del presente estudio, se puede identificar de igual manera un nivel predominante de vulnerabilidad sísmica media.

Los niveles determinados por Boyascky, M. (2022) al utilizar el método de la AIS están constituidos por un 27.27% de vulnerabilidad baja y un 72.73% de vulnerabilidad media, del cual señala un nivel predominante de vulnerabilidad media. Al igual que el mencionado autor, el nivel predominante de vulnerabilidad también es el medio.

De la evaluación del comportamiento sísmico señalado en la Figura N°08, se deduce que, del uso del software Etabs para el análisis sísmico – estático en los dos ejes el 100% de las viviendas cumple en relación al cumplimiento de la normatividad, mientras que para el análisis sísmico – dinámico solo el 90.91% en relación al eje “x” cumple con el reglamento, y para el eje “y” el 100% cumple.

De acuerdo con la evaluación de viviendas de Boyascky, M. (2022) mediante el software Etabs, se identificó un 100% de buen cumplimiento con la norma para el análisis estático en ambos ejes, mientras que para el análisis dinámico solo se verifica que el 90.91% de los casos en ambos ejes cumplen con la norma técnica. En base a lo mencionado anteriormente, se puede comparar que los resultados en la presente investigación son similares relación al cumplimiento de la norma para el análisis estático en ambos ejes, como también, el cumplimiento de la norma para el análisis dinámico para el eje “x”.

V. CONCLUSIONES

De las características del terreno se identificó que su granulometría presenta máximos porcentajes de grava al 43.30%, de arena al 26% y finos al 33.80%, con límite líquido y plástico e índice de plasticidad del 19.30%, 18.24% y 11.06%, respectivamente, siendo clasificado como grava arcillosa con arena (GC) y con un máximo contenido de humedad del 8.62%. Del mismo modo, se determinó un ángulo de fricción de 27.47° y una cohesión de 0.887kg/cm^2 , como máximo en ambos casos, como también, un esfuerzo normal hasta de 1.27kg/cm^2 y esfuerzo cortante hasta 1.51kg/cm^2 .

Con el ensayo no destructivo de esclerometría se verificó que las resistencias a la compresión de los elementos de concreto reforzado no son equivalentes ni superiores a la resistencia máxima, es decir, $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

De acuerdo a la evaluación de las características de las viviendas con el método AIS, se identifican niveles mayoritarios de vulnerabilidad baja para la irregularidad en altura (72.73%), muros confinados y reforzados (81.82%), detalle de columnas y vigas de confinamiento (81.82%), vigas de amarre o corona (81.82%), entrepiso (72.73%) y amarre de cubiertas (54.55%). También, se aprecian niveles mayoritarios de vulnerabilidad media para la irregularidad en planta de la edificación (54.55%), características de las aberturas (63.64%), cimentación (72.73%), suelos (100%) y entorno (100%). De igual manera, se observan niveles mayoritarios de vulnerabilidad alta para la cantidad de muros en las dos direcciones (45.45%), calidad de las juntas de pega en mortero (54.55%), tipo y disposición de las unidades de mampostería (54.55%) y la calidad de los materiales (54.55%).

A través del método AIS se identificaron niveles de vulnerabilidad media del 63.64% y alta del 36.36%, calificando el nivel de vulnerabilidad sísmica media como el representativo para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – Ancash.

Según la evaluación del comportamiento sísmico de las viviendas a través del Etabs, el 100% estas en relación al análisis estático en ambos ejes y el dinámico en el eje “y” presentan un correcto cumplimiento con los parámetros normativos. En el caso del análisis dinámico en el eje "x" solo el 90.91% tiene un buen cumplimiento con lo establecido en el marco normativo.

VI. RECOMENDACIONES

A toda la comunidad, antes de la construcción, remodelación o ampliación de sus viviendas contar con asesoramiento técnico de Ingenieros Civiles y/o Arquitectos.

A los propietarios de las viviendas, darle cuidado a los elementos que constituyen sus casas contando con mano de obra calificada y apta para los servicios de construcción.

A las entidades locales hacer cumplir las normas de construcción para garantizar viviendas seguras y de calidad.

A la sociedad en general, informarse correctamente en cuanto a construcción se refiera, es decir, procedimientos constructivos adecuados y basados en el marco normativo (Reglamento Nacional de Edificaciones), como también, sobre gestión, supervisión y control de calidad.

A los futuros investigadores y a quien pueda interesar, considerar la metodología empleada en esta investigación, debido a su eficiencia en el completo análisis de vulnerabilidad en edificaciones.

VII. AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme salud y permitirme culminar mi formación profesional. A mis padres y hermanos por ser los principales motivos de superación y por su apoyo incondicional, tanto económico y emocional. A la universidad San Pedro y sus magistrales por brindarme las herramientas y conocimientos necesarios para mi formación como ingeniero civil.

Torre Gonzales, Jesús Robert

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AIS (2001). Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería. Obtenido de:

https://www.desenredando.org/public/libros/2001/cersrv/mamposteria_lar_ed.pdf

AIS (2010). Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia 2009. Obtenido de:

http://www.r-crisis.com/Content/files/EstudioGeneraldeAmenazaSismicadeColombia2009_AIS_lowres.pdf

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. Obtenido de:

<http://hdl.handle.net/11634/30341>

Benites, M. & Cenizario, W. (2020). Evaluación y determinación del riesgo sísmico en las viviendas informales del Mercado La Perla de Chimbote. (Tesis de grado). Universidad Nacional del Santa, Chimbote – Perú. Obtenido de:

<https://hdl.handle.net/20.500.14278/3743>

Boyascky, M. (2022). Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas del P.J. El Porvenir, Zona B, Chimbote – 2022. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Obtenido de:

<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/23027>

Cabascango, E. (2021). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones en el barrio de Churoloma, sector Tumbaco – Quito. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador. Obtenido de:

<https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4515>

Carrasco, N. (2021). Vulnerabilidad Sísmica mediante el Método AIS en las viviendas del Barrio San Pedro en el distrito de Cajamarca – Cajamarca. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Obtenido de:

<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/23003>

- Castillo, H. & 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. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/130607>
- Castro, E. (2020). Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del P.J. San Juan - Chimbote, 2020. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Obtenido de: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20459>
- Chavarry, V. & Diaz, R. (2022). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el Asentamiento Humano Villa del Sur, Nuevo Chimbote, 2022. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/109737>
- Clavijo, O. (2022). Determinación de la vulnerabilidad sísmica en el barrio Villa Lorena de la ciudad de Villavicencio implementando SIG como herramienta de análisis. (Tesis de grado). Universidad Santo Tomás, Villavicencio – Colombia. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/11634/48421>
- Cortés, A. & Paredes, J. (2021). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de A.H.U.P.I.S. Los Jardines, Nuevo Chimbote – 2021. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Chimbote – Perú. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/84520>
- Echeverría, J. & Monroy, M. (2021). Aplicación del método de índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini) para evaluación de edificaciones de mampostería no reforzada en el barrio Surinama. (Tesis de grado). Universidad Santo Tomás, Tunja – Colombia. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/11634/33800>
- 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. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/11634/52205>
- Gilio, R. & Quispe, J. (2021). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas del AA.HH. Villa Magisterial I Etapa, Nuevo Chimbote – 2021. (Tesis de grado). Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82443>
- Goytia, I. & Villanueva, R. (2001). Texto Guía de Ingeniería Antisísmica. Obtenido de: <https://dokumen.tips/documents/texto-guia-de-ingenieria-antisismicapdf.html>

- Hernández, J. (2022). Evaluación del nivel de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el anexo 22, San Antonio de Huarochirí, Lima, 2022. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Callao – Perú. Obtenido de:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/92715>
- Herráiz, M. (1997). Conceptos Básicos de SISMOLOGIA PARA INGENIEROS. Obtenido de: **<https://www.udocz.com/apuntes/23224/conceptos-basicos-de-sismologia-para-ingenieros-dr-miguel-herraiz-sarachaga>**
- 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. Obtenido de:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/109372>
- INDECI (2005). Terminología de Defensa Civil. Obtenido de:
<http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc191/doc191-contenido.pdf>
- Muñoz, A. (2002). Ingeniería Sismorresistente. Obtenido de:
<https://www.studocu.com/row/document/sveuciliste-u-rijeci/construction-economics/libro-munoz-completo/17446319>
- Narro, B. (2021). Evaluación de vulnerabilidad sísmica mediante el método del AIS en las viviendas construidas de manera informal en el P. J. Florida Alta en el distrito de Chimbote. (Tesis de grado). Universidad San Pedro, Chimbote – Perú. Obtenido de:
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20453>
- Nisperuza, D. (2019). Análisis cualitativo y comparativo del método Benedetti-Petrini y la NRS 2010, desarrollado en edificaciones de uno y dos pisos en el barrio Bijao, municipio del Bagre Antioquia. (Tesis de grado). Universidad Santo Tomás, Montería – Colombia. Obtenido de: **<http://hdl.handle.net/11634/16713>**
- Ocola, L. (2005). Peligro, vulnerabilidad, riesgo y la posibilidad de desastres sísmicos en el Perú. Revista Geofísica, (61), 81 – 125. Obtenido de:
<https://app.ingemmet.gob.pe/biblioteca/pdf/Amb-138.pdf>
- 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. Obtenido de:
<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/20.500.129076/20505>

- Rojas, J. & Romero, C. (2022). Vulnerabilidad sísmica mediante los métodos FEMA 154 y AIS en viviendas del Barrio 1 sector Alto Trujillo, El Porvenir, 2022. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Trujillo – Perú. Obtenido de: [**https://hdl.handle.net/20.500.12692/112013**](https://hdl.handle.net/20.500.12692/112013)
- Santana, R. (2013). INGENIERIA ANTISISMICA Principios Básicos y Aplicaciones. Obtenido de: [**https://pdfcoffee.com/antisismica-ing-santa-ana-1-2-pdf-free.html**](https://pdfcoffee.com/antisismica-ing-santa-ana-1-2-pdf-free.html)
- Tarback, E. & Lutgens, F. (2005). Ciencias de la Tierra – Una introducción a la geología física, 8va edición. Obtenido de: [**http://www.xeologosdelmundo.org/wp-content/uploads/2016/03/TARBUCK-y-LUTGENS-Ciencias-de-la-Tierra-8va-ed.-1.pdf**](http://www.xeologosdelmundo.org/wp-content/uploads/2016/03/TARBUCK-y-LUTGENS-Ciencias-de-la-Tierra-8va-ed.-1.pdf)
- Toaza, G. (2022). Evaluación de vulnerabilidad sísmica de las viviendas del barrio Agua Potable perteneciente a la parroquia San Juan, cantón Puebloviejo, provincia de los Ríos. (Tesis de grado). Universidad Internacional SEK, Quito – Ecuador. Obtenido de: [**https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4703**](https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4703)
- Vargas, J. (2022). Vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada en el pueblo joven Los Jardines, distrito y provincia de Nasca - Ica 2022. (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Lima – Perú. Obtenido de: [**https://hdl.handle.net/20.500.12692/104658**](https://hdl.handle.net/20.500.12692/104658)
- Vidal, F. (1994). Los terremotos y sus causas. Obtenido de: [**https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2767747.pdf**](https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2767747.pdf)

IX. ANEXOS Y APENDICES

ANEXO N°01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Tipo y diseño de investigación	Población y muestra	Técnicas e instrumentos de investigación
<p>¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas en el Barrio El Mirador, Recuay?</p>	<p><u>Objetivo general:</u> Analizar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas en el Barrio El Mirador, Recuay.</p> <p><u>Objetivos específicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar las características del terreno a través estudios de mecánica de suelos. ✓ Estimar la resistencia mecánica de los elementos de concreto a través del ensayo de esclerometría. ✓ Adquirir información relacionada a las viviendas a través de evaluación visual y empleo de formatos/fichas técnicas. ✓ Evaluar el comportamiento sísmico de las viviendas a través del software Etabs. ✓ Diagnosticar la vulnerabilidad y el comportamiento sísmico de cada vivienda seleccionada a través de interpretación estadística. 	<p>Si se usa el método AIS entonces se analizaría la vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas en el Barrio El Mirador, Recuay.</p>	<p>Vulnerabilidad sísmica</p>	<p><u>Tipo de investigación:</u> Sustantiva</p> <p><u>Nivel de investigación:</u> Descriptiva</p> <p><u>Diseño de investigación:</u> No experimental</p> <p><u>Enfoque de investigación:</u> Cuantitativo</p>	<p><u>Población:</u> 64 viviendas</p> <p><u>Muestra:</u> 11 viviendas</p>	<p><u>Técnicas:</u> Observación de campo no experimental. Ensayos de mecánica de suelos y esclerometría. Análisis documentario.</p> <p><u>Instrumentos:</u> Fichas técnicas del método de la AIS; check list, cuadro de diagnóstico (reporte). Formatos de laboratorio.</p>

ANEXO N°02: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS (CHECK LIST – METODO AIS)

VIVIENDA 01:

<p>UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>Tesis: "Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – 2024"</p> <p>Tesista: Jesús Robert Torre Gonzáles</p> <p>CHECK LIST DE VULNERABILIDAD MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA</p>				
Ítem	Descripción	Nivel de vulnerabilidad		
		Baja	Media	Alta
ASPECTOS GEOMÉTRICOS				
1	Irregularidad en planta de la edificación		X	
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	X		
3	Irregularidad en altura	X		
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS				
4	Calidad de las juntas de pega en mortero		X	
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	X		
6	Calidad de los materiales	X		
ASPECTOS ESTRUCTURALES				
7	Muros confinados y reforzados	X		
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	X		
9	Vigas de amarre o corona	X		
10	Características de las aberturas		X	
11	Entrepiso	X		
12	Amarre de cubiertas		X	
CIMENTACIÓN				
13	Cimentación		X	
SUELOS				
14	Suelos		X	
ENTORNO				
15	Entorno		X	

VIVIENDA 02:

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

Tesis: *"Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador,
Recuay – 2024"*

Tesista: *Jesús Robert Torre Gonzáles*

**CHECK LIST DE VULNERABILIDAD
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA**

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

VIVIENDA 03:

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

Tesis: *"Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – 2024"*

Tesista: *Jesús Robert Torre Gonzáles*

**CHECK LIST DE VULNERABILIDAD
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA**

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

VIVIENDA 04:

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

Tesis: *"Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador,
Recuay – 2024"*

Tesista: *Jesús Robert Torre Gonzáles*

**CHECK LIST DE VULNERABILIDAD
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA**

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

VIVIENDA 05:

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

Tesis: *"Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador,
Recuay – 2024"*

Tesista: *Jesús Robert Torre Gonzáles*

**CHECK LIST DE VULNERABILIDAD
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA**

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

VIVIENDA 06:

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

Tesis: *"Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador,
Recuay – 2024"*

Tesista: *Jesús Robert Torre Gonzáles*

**CHECK LIST DE VULNERABILIDAD
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA**

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

VIVIENDA 07:

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

Tesis: *"Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador,
Recuay – 2024"*

Tesista: *Jesús Robert Torre Gonzáles*

**CHECK LIST DE VULNERABILIDAD
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA**

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

VIVIENDA 08:

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

Tesis: *"Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador,
Recuay – 2024"*

Tesista: *Jesús Robert Torre Gonzáles*

**CHECK LIST DE VULNERABILIDAD
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA**

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

VIVIENDA 09

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

Tesis: *"Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador,
Recuay – 2024"*

Tesista: *Jesús Robert Torre Gonzáles*

**CHECK LIST DE VULNERABILIDAD
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA**

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

VIVIENDA 10:

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

Tesis: *"Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador,
Recuay – 2024"*

Tesista: *Jesús Robert Torre Gonzáles*

**CHECK LIST DE VULNERABILIDAD
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA**

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

VIVIENDA 11:

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

Tesis: *"Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador,
Recuay – 2024"*

Tesista: *Jesús Robert Torre Gonzáles*

**CHECK LIST DE VULNERABILIDAD
MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA**

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

ANEXO N°03: INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS (CUADRO DE REPORTE – METODO AIS)

VIVIENDA 01:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL																	
Tesis: <i>Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – 2024</i>																	
Tesisista: <i>Jesús Robert Torre González</i>																	
CUADRO DE REPORTE MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Consideraciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja = 1</td> <td>Baja ≤ 33%</td> </tr> <tr> <td>Media = 2</td> <td>33% < Media ≤ 67%</td> </tr> <tr> <td>Alta = 3</td> <td>67% < Alta ≤ 100%</td> </tr> </tbody> </table>				Consideraciones		Baja = 1	Baja ≤ 33%	Media = 2	33% < Media ≤ 67%	Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nivel de vulnerabilidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>51.11 %</td> </tr> <tr> <td>MEDIA</td> </tr> </tbody> </table>			Nivel de vulnerabilidad	51.11 %	MEDIA
Consideraciones																	
Baja = 1	Baja ≤ 33%																
Media = 2	33% < Media ≤ 67%																
Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%																
Nivel de vulnerabilidad																	
51.11 %																	
MEDIA																	
Ítem	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (I)	Ponderación de cada aspecto (II)	Vulnerabilidad ponderada (I) x (II)	Calificación de cada aspecto (%)											
ASPECTOS GEOMÉTRICOS																	
1	Irregularidad en planta de la edificación	2	1.33	20.00%	0.27	8.89											
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	1															
3	Irregularidad en altura	1															
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS																	
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	2	1.33	20.00%	0.27	8.89											
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	1															
6	Calidad de los materiales	1															
ASPECTOS ESTRUCTURALES																	
7	Muros confinados y reforzados	1	1.33	30.00%	0.40	13.33											
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1															
9	Vigas de amarre o corona	1															
10	Características de las aberturas	2															
11	Entrepiso	1															
12	Amarre de cubiertas	2															
CIMENTACIÓN																	
13	Cimentación	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
SUELOS																	
14	Suelos	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
ENTORNO																	
15	Entorno	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
Índice de vulnerabilidad sísmica					1.53	51.11%											

VIVIENDA 02:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL Tesis: <i>Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – 2024</i> Tesista: <i>Jesús Robert Torre Gonzáles</i> CUADRO DE REPORTE MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #0070C0; color: white;">Consideraciones</th> </tr> <tr> <td style="color: green;">Baja = 1</td> <td style="color: green;">Baja ≤ 33%</td> </tr> <tr> <td style="color: orange;">Media = 2</td> <td style="color: orange;">33% < Media ≤ 67%</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">Alta = 3</td> <td style="color: red;">67% < Alta ≤ 100%</td> </tr> </table>				Consideraciones		Baja = 1	Baja ≤ 33%	Media = 2	33% < Media ≤ 67%	Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="background-color: #0070C0; color: white;">Nivel de vulnerabilidad</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">56.11 %</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MEDIA</td> </tr> </table>			Nivel de vulnerabilidad	56.11 %	MEDIA
Consideraciones																	
Baja = 1	Baja ≤ 33%																
Media = 2	33% < Media ≤ 67%																
Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%																
Nivel de vulnerabilidad																	
56.11 %																	
MEDIA																	
Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (I)	Ponderación de cada aspecto (II)	Vulnerabilidad ponderada (I x II)	Calificación de cada aspecto (%)											
ASPECTOS GEOMÉTRICOS																	
1	Irregularidad en planta de la edificación	1	1.33	20.00%	0.27	8.89											
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	2															
3	Irregularidad en altura	1															
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS																	
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20.00%	0.47	15.56											
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3															
6	Calidad de los materiales	2															
ASPECTOS ESTRUCTURALES																	
7	Muros confinados y reforzados	1	1.17	30.00%	0.35	11.67											
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1															
9	Vigas de amarre o corona	1															
10	Características de las aberturas	2															
11	Entrepiso	1															
12	Amarre de cubiertas	1															
CIMENTACIÓN																	
13	Cimentación	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
SUELOS																	
14	Suelos	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
ENTORNO																	
15	Entorno	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
Índice de vulnerabilidad sísmica					1.68	56.11%											

VIVIENDA 03:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL Tesis: <i>Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – 2024</i> Tesista: <i>Jesús Robert Torre González</i> CUADRO DE REPORTE MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #0070C0; color: white;">Consideraciones</th> </tr> <tr> <td style="color: green;">Baja = 1</td> <td style="color: green;">Baja ≤ 33%</td> </tr> <tr> <td style="color: orange;">Media = 2</td> <td style="color: orange;">33% < Media ≤ 67%</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">Alta = 3</td> <td style="color: red;">67% < Alta ≤ 100%</td> </tr> </table>				Consideraciones		Baja = 1	Baja ≤ 33%	Media = 2	33% < Media ≤ 67%	Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="background-color: #0070C0; color: white;">Nivel de vulnerabilidad</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">51.67 %</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MEDIA</td> </tr> </table>			Nivel de vulnerabilidad	51.67 %	MEDIA
Consideraciones																	
Baja = 1	Baja ≤ 33%																
Media = 2	33% < Media ≤ 67%																
Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%																
Nivel de vulnerabilidad																	
51.67 %																	
MEDIA																	
Ítem	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (I)	Ponderación de cada aspecto (II)	Vulnerabilidad ponderada (I x II)	Calificación de cada aspecto (%)											
ASPECTOS GEOMÉTRICOS																	
1	Irregularidad en planta de la edificación	1	1.00	20.00%	0.20	6.67											
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	1															
3	Irregularidad en altura	1															
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS																	
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	3	2.00	20.00%	0.40	13.33											
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	1															
6	Calidad de los materiales	2															
ASPECTOS ESTRUCTURALES																	
7	Muros confinados y reforzados	1	1.17	30.00%	0.35	11.67											
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1															
9	Vigas de amare o corona	1															
10	Características de las aberturas	1															
11	Entrepiso	1															
12	Amare de cubiertas	2															
CIMENTACIÓN																	
13	Cimentación	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
SUELOS																	
14	Suelos	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
ENTORNO																	
15	Entorno	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
Índice de vulnerabilidad sísmica					1.55	51.67%											

VIVIENDA 04:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL Tesis: <i>Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – 2024</i> Tesista: <i>Jesús Robert Torre Gonzáles</i> CUADRO DE REPORTE MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #0070C0; color: white;">Consideraciones</th> </tr> <tr> <td style="color: green;">Baja = 1</td> <td style="color: green;">Baja ≤ 33%</td> </tr> <tr> <td style="color: orange;">Media = 2</td> <td style="color: orange;">33% < Media ≤ 67%</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">Alta = 3</td> <td style="color: red;">67% < Alta ≤ 100%</td> </tr> </table>				Consideraciones		Baja = 1	Baja ≤ 33%	Media = 2	33% < Media ≤ 67%	Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="background-color: #0070C0; color: white;">Nivel de vulnerabilidad</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">61.11 %</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MEDIA</td> </tr> </table>			Nivel de vulnerabilidad	61.11 %	MEDIA
Consideraciones																	
Baja = 1	Baja ≤ 33%																
Media = 2	33% < Media ≤ 67%																
Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%																
Nivel de vulnerabilidad																	
61.11 %																	
MEDIA																	
Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (I)	Ponderación de cada aspecto (II)	Vulnerabilidad ponderada (I x II)	Calificación de cada aspecto (%)											
ASPECTOS GEOMÉTRICOS																	
1	Irregularidad en planta de la edificación	1	1.67	20.00%	0.33	11.11											
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	3															
3	Irregularidad en altura	1															
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS																	
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	3	3.00	20.00%	0.60	20.00											
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3															
6	Calidad de los materiales	3															
ASPECTOS ESTRUCTURALES																	
7	Muros confinados y reforzados	1	1.00	30.00%	0.30	10.00											
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1															
9	Vigas de amarre o corona	1															
10	Características de las aberturas	1															
11	Entrepiso	1															
12	Amarre de cubiertas	1															
CIMENTACIÓN																	
13	Cimentación	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
SUELOS																	
14	Suelos	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
ENTORNO																	
15	Entorno	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
Índice de vulnerabilidad sísmica					1.83	61.11%											

VIVIENDA 05:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL Tesis: <i>Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – 2024</i> Tesista: <i>Jesús Robert Torre González</i> CUADRO DE REPORTE MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #0070C0; color: white;">Consideraciones</th> </tr> <tr> <td style="color: green;">Baja = 1</td> <td style="color: green;">Baja ≤ 33%</td> </tr> <tr> <td style="color: orange;">Media = 2</td> <td style="color: orange;">33% < Media ≤ 67%</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">Alta = 3</td> <td style="color: red;">67% < Alta ≤ 100%</td> </tr> </table>				Consideraciones		Baja = 1	Baja ≤ 33%	Media = 2	33% < Media ≤ 67%	Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="background-color: #0070C0; color: white;">Nivel de vulnerabilidad</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">67.78 %</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ALTA</td> </tr> </table>			Nivel de vulnerabilidad	67.78 %	ALTA
Consideraciones																	
Baja = 1	Baja ≤ 33%																
Media = 2	33% < Media ≤ 67%																
Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%																
Nivel de vulnerabilidad																	
67.78 %																	
ALTA																	
Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (I)	Ponderación de cada aspecto (II)	Vulnerabilidad ponderada (I x II)	Calificación de cada aspecto (%)											
ASPECTOS GEOMÉTRICOS																	
1	Irregularidad en planta de la edificación	2	2.67	20.00%	0.53	17.78											
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	3															
3	Irregularidad en altura	3															
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS																	
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	3	3.00	20.00%	0.60	20.00											
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3															
6	Calidad de los materiales	3															
ASPECTOS ESTRUCTURALES																	
7	Muros confinados y reforzados	1	1.33	30.00%	0.40	13.33											
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2															
9	Vigas de amarre o corona	1															
10	Características de las aberturas	2															
11	Entrepiso	1															
12	Amarre de cubiertas	1															
CIMENTACIÓN																	
13	Cimentación	1	1.00	10.00%	0.10	3.33											
SUELOS																	
14	Suelos	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
ENTORNO																	
15	Entorno	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
Índice de vulnerabilidad sísmica					2.03	67.78%											

VIVIENDA 06:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL Tesis: <i>Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – 2024</i> Tesista: <i>Jesús Robert Torre González</i> CUADRO DE REPORTE MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #0070C0; color: white;">Consideraciones</th> </tr> <tr> <td style="color: green;">Baja = 1</td> <td style="color: green;">Baja ≤ 33%</td> </tr> <tr> <td style="color: orange;">Media = 2</td> <td style="color: orange;">33% < Media ≤ 67%</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">Alta = 3</td> <td style="color: red;">67% < Alta ≤ 100%</td> </tr> </table>				Consideraciones		Baja = 1	Baja ≤ 33%	Media = 2	33% < Media ≤ 67%	Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="background-color: #0070C0; color: white;">Nivel de vulnerabilidad</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">67.22 %</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ALTA</td> </tr> </table>			Nivel de vulnerabilidad	67.22 %	ALTA
Consideraciones																	
Baja = 1	Baja ≤ 33%																
Media = 2	33% < Media ≤ 67%																
Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%																
Nivel de vulnerabilidad																	
67.22 %																	
ALTA																	
Ítem	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (I)	Ponderación de cada aspecto (II)	Vulnerabilidad ponderada (I x II)	Calificación de cada aspecto (%)											
ASPECTOS GEOMÉTRICOS																	
1	Irregularidad en planta de la edificación	2	2.00	20.00%	0.40	13.33											
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	3															
3	Irregularidad en altura	1															
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS																	
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20.00%	0.47	15.56											
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2															
6	Calidad de los materiales	3															
ASPECTOS ESTRUCTURALES																	
7	Muros confinados y reforzados	1	1.83	30.00%	0.55	18.33											
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2															
9	Vigas de amare o corona	1															
10	Características de las aberturas	3															
11	Entrepiso	2															
12	Amare de cubiertas	2															
CIMENTACIÓN																	
13	Cimentación	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
SUELOS																	
14	Suelos	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
ENTORNO																	
15	Entorno	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
Índice de vulnerabilidad sísmica					2.02	67.22%											

VIVIENDA 07:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL Tesis: <i>Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – 2024</i> Tesista: <i>Jesús Robert Torre González</i> CUADRO DE REPORTE MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #0070C0; color: white;">Consideraciones</th> </tr> <tr> <td style="color: green;">Baja = 1</td> <td style="color: green;">Baja ≤ 33%</td> </tr> <tr> <td style="color: orange;">Media = 2</td> <td style="color: orange;">33% < Media ≤ 67%</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">Alta = 3</td> <td style="color: red;">67% < Alta ≤ 100%</td> </tr> </table>				Consideraciones		Baja = 1	Baja ≤ 33%	Media = 2	33% < Media ≤ 67%	Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="background-color: #0070C0; color: white;">Nivel de vulnerabilidad</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">57.78 %</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; background-color: #0070C0; color: white;">MEDIA</td> </tr> </table>			Nivel de vulnerabilidad	57.78 %	MEDIA
Consideraciones																	
Baja = 1	Baja ≤ 33%																
Media = 2	33% < Media ≤ 67%																
Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%																
Nivel de vulnerabilidad																	
57.78 %																	
MEDIA																	
Ítem	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (I)	Ponderación de cada aspecto (II)	Vulnerabilidad ponderada (I x II)	Calificación de cada aspecto (%)											
ASPECTOS GEOMÉTRICOS																	
1	Irregularidad en planta de la edificación	2	1.67	20.00%	0.33	11.11											
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	2															
3	Irregularidad en altura	1															
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS																	
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	1	2.00	20.00%	0.40	13.33											
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3															
6	Calidad de los materiales	2															
ASPECTOS ESTRUCTURALES																	
7	Muros confinados y reforzados	1	1.33	30.00%	0.40	13.33											
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1															
9	Vigas de amarre o corona	1															
10	Características de las aberturas	2															
11	Entrepiso	2															
12	Amarre de cubiertas	1															
CIMENTACIÓN																	
13	Cimentación	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
SUELOS																	
14	Suelos	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
ENTORNO																	
15	Entorno	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
Índice de vulnerabilidad sísmica					1.73	57.78%											

VIVIENDA 08:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL Tesis: <i>Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – 2024</i> Tesista: <i>Jesús Robert Torre Gonzáles</i> CUADRO DE REPORTE MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #0070C0; color: white;">Consideraciones</th> </tr> <tr> <td style="color: green;">Baja = 1</td> <td style="color: green;">Baja ≤ 33%</td> </tr> <tr> <td style="color: orange;">Media = 2</td> <td style="color: orange;">33% < Media ≤ 67%</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">Alta = 3</td> <td style="color: red;">67% < Alta ≤ 100%</td> </tr> </table>				Consideraciones		Baja = 1	Baja ≤ 33%	Media = 2	33% < Media ≤ 67%	Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="background-color: #0070C0; color: white;">Nivel de vulnerabilidad</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">55,56 %</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MEDIA</td> </tr> </table>			Nivel de vulnerabilidad	55,56 %	MEDIA
Consideraciones																	
Baja = 1	Baja ≤ 33%																
Media = 2	33% < Media ≤ 67%																
Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%																
Nivel de vulnerabilidad																	
55,56 %																	
MEDIA																	
Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (I)	Ponderación de cada aspecto (II)	Vulnerabilidad ponderada (I x II)	Calificación de cada aspecto (%)											
ASPECTOS GEOMÉTRICOS																	
1	Irregularidad en planta de la edificación	1	1.00	20.00%	0.20	6.67											
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	1															
3	Irregularidad en altura	1															
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS																	
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	3	2.33	20.00%	0.47	15.56											
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	1															
6	Calidad de los materiales	3															
ASPECTOS ESTRUCTURALES																	
7	Muros confinados y reforzados	1	1.33	30.00%	0.40	13.33											
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1															
9	Vigas de amarre o corona	1															
10	Características de las aberturas	2															
11	Entrepiso	2															
12	Amarre de cubiertas	1															
CIMENTACIÓN																	
13	Cimentación	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
SUELOS																	
14	Suelos	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
ENTORNO																	
15	Entorno	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
Índice de vulnerabilidad sísmica					1.67	55,56%											

VIVIENDA 09:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL Tesis: <i>Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – 2024</i> Tesista: <i>Jesús Robert Torre González</i> CUADRO DE REPORTE MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #0070C0; color: white;">Consideraciones</th> </tr> <tr> <td style="color: green;">Baja = 1</td> <td style="color: green;">Baja ≤ 33%</td> </tr> <tr> <td style="color: orange;">Media = 2</td> <td style="color: orange;">33% < Media ≤ 67%</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">Alta = 3</td> <td style="color: red;">67% < Alta ≤ 100%</td> </tr> </table>				Consideraciones		Baja = 1	Baja ≤ 33%	Media = 2	33% < Media ≤ 67%	Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="background-color: #0070C0; color: white;">Nivel de vulnerabilidad</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">67.22 %</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ALTA</td> </tr> </table>			Nivel de vulnerabilidad	67.22 %	ALTA
Consideraciones																	
Baja = 1	Baja ≤ 33%																
Media = 2	33% < Media ≤ 67%																
Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%																
Nivel de vulnerabilidad																	
67.22 %																	
ALTA																	
Ítem	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (I)	Ponderación de cada aspecto (II)	Vulnerabilidad ponderada (I x II)	Calificación de cada aspecto (%)											
ASPECTOS GEOMÉTRICOS																	
1	Irregularidad en planta de la edificación	2	2.33	20.00%	0.47	15.56											
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	3															
3	Irregularidad en altura	2															
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS																	
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	3	3.00	20.00%	0.60	20.00											
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3															
6	Calidad de los materiales	3															
ASPECTOS ESTRUCTURALES																	
7	Muros confinados y reforzados	2	1.50	30.00%	0.45	15.00											
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1															
9	Vigas de amarre o corona	2															
10	Características de las aberturas	2															
11	Entrepiso	1															
12	Amarre de cubiertas	1															
CIMENTACIÓN																	
13	Cimentación	1	1.00	10.00%	0.10	3.33											
SUELOS																	
14	Suelos	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
ENTORNO																	
15	Entorno	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
Índice de vulnerabilidad sísmica					2.02	67.22%											

VIVIENDA 10:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL Tesis: <i>Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – 2024</i> Tesista: <i>Jesús Robert Torre González</i> CUADRO DE REPORTE MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #0070C0; color: white;">Consideraciones</th> </tr> <tr> <td style="color: green;">Baja = 1</td> <td style="color: green;">Baja ≤ 33%</td> </tr> <tr> <td style="color: orange;">Media = 2</td> <td style="color: orange;">33% < Media ≤ 67%</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">Alta = 3</td> <td style="color: red;">67% < Alta ≤ 100%</td> </tr> </table>				Consideraciones		Baja = 1	Baja ≤ 33%	Media = 2	33% < Media ≤ 67%	Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="background-color: #0070C0; color: white;">Nivel de vulnerabilidad</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">54.44 %</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">MEDIA</td> </tr> </table>			Nivel de vulnerabilidad	54.44 %	MEDIA
Consideraciones																	
Baja = 1	Baja ≤ 33%																
Media = 2	33% < Media ≤ 67%																
Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%																
Nivel de vulnerabilidad																	
54.44 %																	
MEDIA																	
Ítem	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (I)	Ponderación de cada aspecto (II)	Vulnerabilidad ponderada (I x II)	Calificación de cada aspecto (%)											
ASPECTOS GEOMÉTRICOS																	
1	Irregularidad en planta de la edificación	1	1.00	20.00%	0.20	6.67											
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	1															
3	Irregularidad en altura	1															
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS																	
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	3	2.67	20.00%	0.53	17.78											
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3															
6	Calidad de los materiales	2															
ASPECTOS ESTRUCTURALES																	
7	Muros confinados y reforzados	1	1.00	30.00%	0.30	10.00											
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1															
9	Vigas de amarre o corona	1															
10	Características de las aberturas	1															
11	Entrepiso	1															
12	Amarre de cubiertas	1															
CIMENTACIÓN																	
13	Cimentación	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
SUELOS																	
14	Suelos	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
ENTORNO																	
15	Entorno	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
Índice de vulnerabilidad sísmica					1.63	54.44%											

VIVIENDA 11:

UNIVERSIDAD SAN PEDRO FACULTAD DE INGENIERÍA PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL Tesis: <i>Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – 2024</i> Tesista: <i>Jesús Robert Torre Gonzáles</i> CUADRO DE REPORTE MÉTODO DE LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #0070C0; color: white;">Consideraciones</th> </tr> <tr> <td style="color: green;">Baja = 1</td> <td style="color: green;">Baja ≤ 33%</td> </tr> <tr> <td style="color: orange;">Media = 2</td> <td style="color: orange;">33% < Media ≤ 67%</td> </tr> <tr> <td style="color: red;">Alta = 3</td> <td style="color: red;">67% < Alta ≤ 100%</td> </tr> </table>				Consideraciones		Baja = 1	Baja ≤ 33%	Media = 2	33% < Media ≤ 67%	Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="background-color: #0070C0; color: white;">Nivel de vulnerabilidad</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">67.78 %</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ALTA</td> </tr> </table>			Nivel de vulnerabilidad	67.78 %	ALTA
Consideraciones																	
Baja = 1	Baja ≤ 33%																
Media = 2	33% < Media ≤ 67%																
Alta = 3	67% < Alta ≤ 100%																
Nivel de vulnerabilidad																	
67.78 %																	
ALTA																	
Item	Descripción	Calificación	Calificación de cada aspecto (I)	Ponderación de cada aspecto (II)	Vulnerabilidad ponderada (I x II)	Calificación de cada aspecto (%)											
ASPECTOS GEOMÉTRICOS																	
1	Irregularidad en planta de la edificación	2	2.33	20.00%	0.47	15.56											
2	Cantidad de muros en sus las direcciones	3															
3	Irregularidad en altura	2															
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS																	
4	Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20.00%	0.47	15.56											
5	Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2															
6	Calidad de los materiales	3															
ASPECTOS ESTRUCTURALES																	
7	Muros confinados y reforzados	2	2.00	30.00%	0.60	20.00											
8	Detalles de columnas y vigas de confinamiento	1															
9	Vigas de amarre o corona	2															
10	Características de las aberturas	2															
11	Entrepiso	2															
12	Amarre de cubiertas	3															
CIMENTACIÓN																	
13	Cimentación	1	1.00	10.00%	0.10	3.33											
SUELOS																	
14	Suelos	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
ENTORNO																	
15	Entorno	2	2.00	10.00%	0.20	6.67											
Índice de vulnerabilidad sísmica					2.03	67.78%											

ANEXO N°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	TORRE GONZALES JESUS ROBERT		
TESIS	Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el Mirador, Recuay - Ancash - 2024		
UBICACIÓN	RECUAY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	04/04/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 1	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	
GM		1.500	E-1	De -0.00 a -1.50 m. Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla, de grano y textura media, con gravas de forma angulosas, contiene plasticidad, en estado ligeramente humedo y de compacidad compactado.



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

www.usanpedro.edu.pe

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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

SOLICITA	TORRE GONZALES JESUS ROBERT		
TESIS	Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el Mirador, Recuay - Ancash - 2024		
UBICACIÓN	RECUAY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	04/04/2024	MÉTODO DE EXCAVACIÓN	Cielo abierto
CALICATA	C - 2	TAMAÑO DE EXCAVACIÓN	1.00 x 1.00 x 1.50

MUESTRA		PROFUNDIDAD		CARACTERÍSTICAS
Simbolo	Grafico	En Mts.	Muestra	
GM		1.500	E-1	De -0.00 a -1.50 m. Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla, de grano y textura media, con gravas de forma angulosas, contiene plasticidad, en estado ligeramente humedo y de compacidad compactado.

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

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: lmsyem@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	TORRE GONZALES JESUS ROBERT		
TESIS	Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el Mirador, Recuay - Ancash - 2024		
UBICACIÓN	RECUAY - ANCASH	NIVEL FREÁTICO (m.)	N.P.
FECHA	04/04/2024	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	
GM		1.500	E-1	De -0.00 a -1.50 m. Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla, de grano y textura media, con gravas de forma angulosas, contiene plasticidad, en estado ligeramente humedo y de compacidad compactado.

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

www.usanpedro.edu.pe

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



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

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
 TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
 Mirador, Recuay - Ancash - 2024
 LUGAR : RECUAY - ANCASH
 FECHA : 04/04/2024

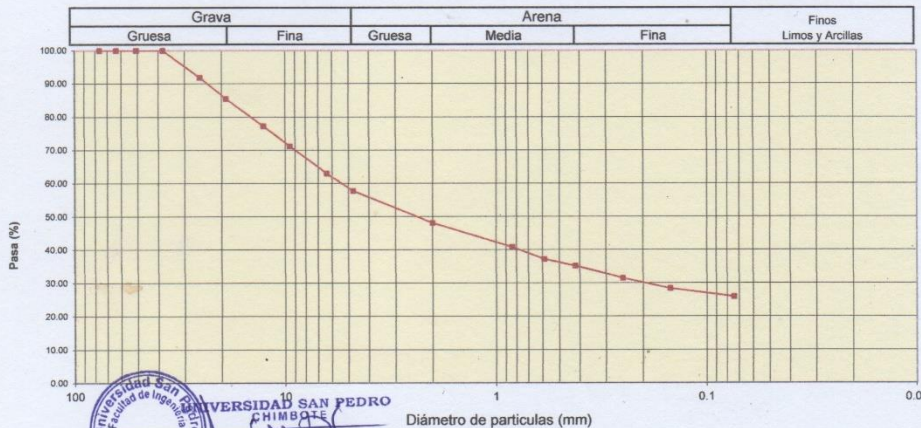
Peso Seco Inicial	1250	gr.
Peso Seco Lavado	925.5	gr.
Peso perdido por lavado	324.5	gr.

CALICATA : 1
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AASTO
N° 2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	102.0	8.2	91.8	Valor del índice de grupo (IG): 0
3/4"	19.00	80.2	6.4	85.4	
1/2"	12.50	102.3	8.2	77.2	Clasificación (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	75.4	6.0	71.2	Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
1/4"	6.30	102.3	8.2	63.0	Grava arcillosa con arena GC
N° 4	4.75	65.5	5.2	57.8	Pasa tamiz N° 4 (%) : 57.8
N° 10	2.00	120.3	9.6	48.2	Pasa tamiz N° 200 (%) : 26.0
N° 20	0.850	90.5	7.2	40.9	D60 (mm) : 5.43
N° 30	0.600	45.6	3.6	37.3	D30 (mm) : 0.201
N° 40	0.425	25.5	2.0	35.2	D10 (mm) :
N° 60	0.250	46.5	3.7	68.5	Cu
N° 100	0.150	38.8	3.1	71.6	Cc
N° 200	0.075	30.6	2.4	74.0	
< 200	324.5	26.0	100.0	0.0	
Total	1250.0			100.0	

Límite líquido LL	29.3
Límite plástico LP	18.24
Índice plasticidad IP	11.06

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 CHIMBOTE
 DECANATO DE INGENIERÍA CIVIL
 D. Guercindo Flores Reyes
 DECANO
 Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
 TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
 Mirador, Recuay - Ancash - 2024
 LUGAR : RECUAY - ANCASH
 FECHA : 04/04/2024

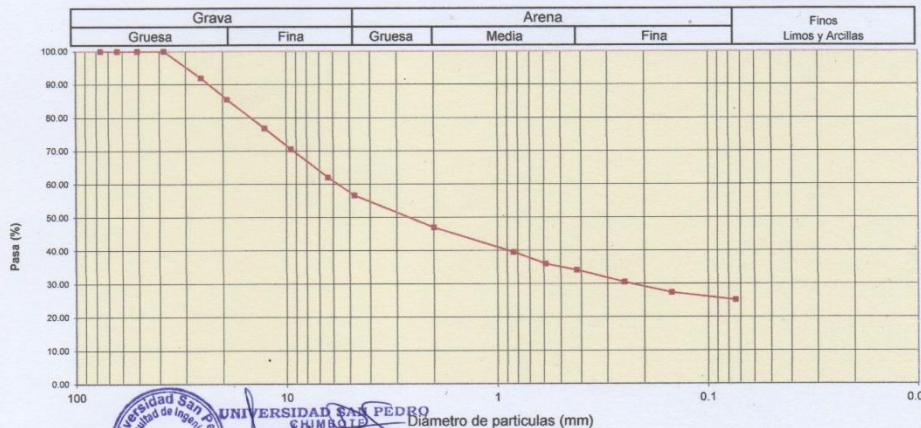
Peso Seco Inicial	1163	gr.
Peso Seco Lavado	870.1	gr.
Peso perdido por lavado	292.9	gr.

CALICATA : 2
MUESTRA : M - 1
PROF: 1.50

Tamiz(Abertura) N°	(mm)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AASHTO
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa
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"	22.50	93.3	8.0	8.0	92.0	
3/4"	19.00	75.6	6.5	14.5	85.5	
1/2"	12.50	100.1	8.6	23.1	76.9	
3/8"	9.50	73.3	6.3	29.4	70.6	Valor del índice de grupo (IG): 0 Clasificación (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio)
1/4"	6.30	98.7	8.5	37.9	62.1	
N° 4	4.75	62.3	5.4	43.3	56.7	Grava arcillosa con arena GC
N° 10	2.00	112.3	9.7	52.9	47.1	
N° 20	0.850	86.6	7.4	60.4	39.6	Pasa tamiz N° 4 (%) : 56.7
N° 30	0.600	41.2	3.5	63.9	36.1	Pasa tamiz N° 200 (%) : 25.2
N° 40	0.425	22.3	1.9	65.8	34.2	D60 (mm) : 5.73
N° 60	0.250	42.2	3.6	69.5	30.5	D30 (mm) : 0.233
N° 100	0.150	36.6	3.1	72.6	27.4	D10 (mm) :
N° 200	0.075	25.6	2.2	74.8	25.2	Cu
< 200		292.9	25.2	100.0	0.0	Cc
Total		1163.0			100.0	

Limite líquido LL	29.3
Limite plástico LP	18.24
Índice plasticidad IP	11.06

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 CHIMBOTE
 DECANATO
 Dr. Camerindo Flores Rojas
 D.E.C. Areo
 Facultad de Ingeniería



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
 TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
 Mirador, Recuay - Ancash - 2024
 LUGAR : RECUAY - ANCASH
 FECHA : 04/04/2024

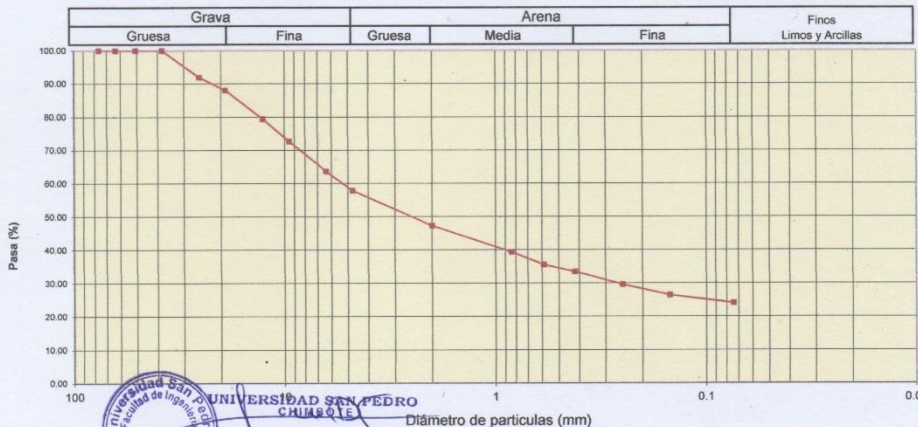
Peso Seco Inicial	1046	gr.
Peso Seco Lavado	793.9	gr.
Peso perdido por lavado	252.1	gr.

CALICATA :	3
MUESTRA :	M - 1
PROF :	1.50

Tamiz(Abertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AASTO
N° 2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material granular Excelente a bueno como subgrado A-2-6 Grava y arena arcillosa o limosa
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	84.5	8.1	91.9	
3/4"	19.00	40.5	3.9	88.0	
1/2"	12.50	90.3	8.6	79.4	
3/8"	9.50	70.3	6.7	72.7	Valor del índice de grupo (IG): 0 Clasificación (S.U.C.S.) Suelo de partículas gruesas: Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio). Grava arcillosa con arena GC
1/4"	6.30	94.5	9.0	63.7	
N° 4	4.75	60.4	5.8	57.9	Pasa tamiz N° 4 (%) : 57.9 Pasa tamiz N° 200 (%) : 24.1 D60 (mm) : 5.34 D30 (mm) : 0.265 D10 (mm) : Cu Cc
N° 10	2.00	109.9	10.5	47.4	
N° 20	0.850	83.3	8.0	39.4	
N° 30	0.600	39.8	3.8	64.4	
N° 40	0.425	21.8	2.1	66.5	
N° 60	0.250	40.6	3.9	70.4	
N° 100	0.150	33.3	3.2	73.5	
N° 200	0.075	24.7	2.4	75.9	
< 200	252.1	24.1	100.0	0.0	
Total	1046.0			100.0	

Limite líquido LL	29.3
Limite plástico LP	18.24
Índice plasticidad IP	11.06

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 CHIMBOTE
 DECANATO DE INGENIERÍA CIVIL
 Dr. Guercindo Flores Reyes
 DECANO
 Facultad de Ingeniería



CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el Mirador, Recuay - Ancash – 2024
MUESTRA : CALICATA - 1
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 04/04/2024

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	652.30	725.50
Peso de tara + MS	628.80	690.30
Peso de tara	210.30	0.00
Peso del agua	23.50	35.20
MS	418.50	690.30
Contenido de humedad (%)	5.62	5.10
Humedad promedio (%)	5.36	

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





CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
Mirador, Recuay - Ancash - 2024
MUESTRA : CALICATA - 2
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 04/04/2024

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	856.60	789.90
Peso de tara + MS	802.30	738.60
Peso de tara	167.00	148.80
Peso del agua	54.30	51.30
MS	636.30	589.80
Contenido de humedad (%)	8.55	8.70
Humedad promedio (%)	8.62	

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





**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 : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
Mirador, Recuay - Ancash - 2024
MUESTRA : CALICATA - 3
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 04/04/2024

ENSAYO N°	M-1	M-2
Peso de tara + MH	652.30	527.70
Peso de tara + MS	627.20	507.20
Peso de tara	168.70	172.50
Peso del agua	25.10	20.50
MS	458.50	334.70
Contenido de humedad (%)	5.47	6.12
Humedad promedio(%)	5.80	

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



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

www.usanpedro.edu.pe

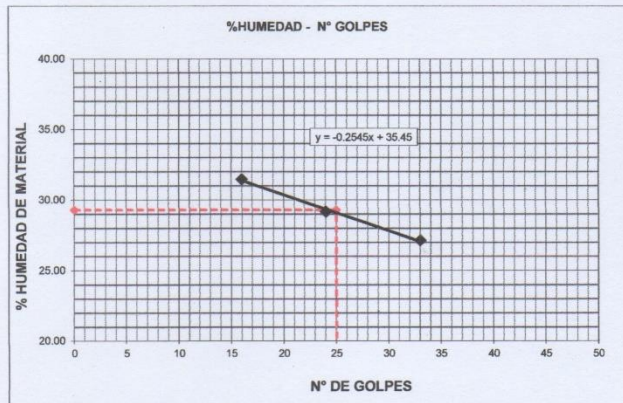
Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



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

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el Mirador, Recuay - Ancash – 2024
LUGAR : RECUAY - ANCASH
MUESTRA : CALICATAS-1, 2 Y 3
FECHA : 04/04/2024

Nro. DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	1	2	3
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	44.00	46.70	43.90	29.90	23.30	24.80
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	37.80	40.40	38.50	28.80	22.50	23.70
PESO DE LA TARA (gr.)	18.10	18.80	18.60	22.70	17.90	18.00
PESO DEL AGUA (gr.)	6.20	6.30	5.40	1.10	0.80	1.10
PESO SUELO SECO (gr.)	19.70	21.60	19.90	6.10	4.60	5.70
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	31.47	29.17	27.14	18.03	17.39	19.30
Nro. DE GOLPES	16	24	33	18.24		



LIMITE LIQUIDO	
(MTC E-110,ASTM D-4318 y AASHTO T89)	
LL :	% 29.30

LIMITE PLASTICO	
(MTC E-111,ASTM D-4318 y AASHTO T90)	
LP :	% 18.24

INDICE DE PLASTICIDAD	
ASTM D-438	
IP :	% 11.06



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



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

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
 TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
 Mirador, Recuay - Ancash – 2024
 CALICATA : 1
 LUGAR : RECUAY - ANCASH
 FECHA : 04/04/2024

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

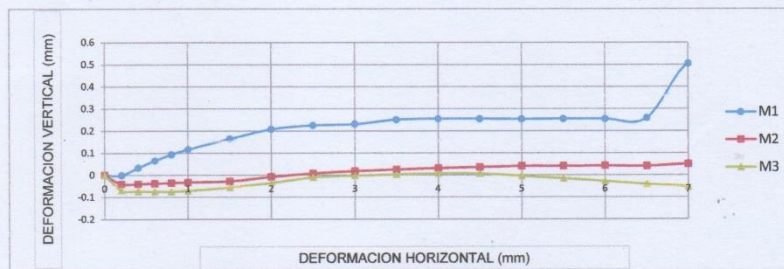
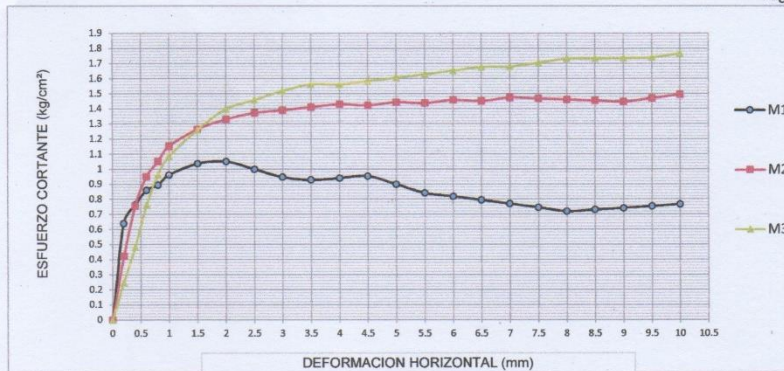
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	90.5 gr
Peso Unitario Húmedo	1.78 gr/cm ³
Contenido de Humedad	5.68 %
Peso Unitario Seco	1.68 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

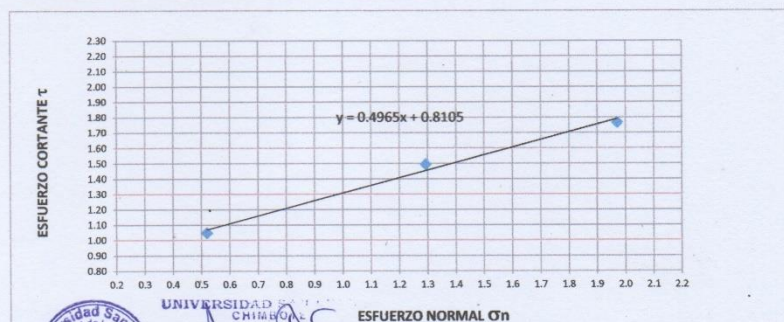
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	Div.			mm			kg				kg/cm ²		
0.20	13.32	8.05	3.792	0.000	-0.04	-0.07	12.86	8.513	5.001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

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



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	19.25	15.47	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.52	1.29	1.97
τ (kg/cm ²)	1.0490	1.49	1.77

Cohesión	0.811 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	26.40 °



UNIVERSIDAD
CHIMBOTE
Dz. Guimerindo Flores
DECANO
Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
 TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
 Mirador, Recuay - Ancash – 2024
 CALICATA : 2
 LUGAR : RECUAY - ANCASH
 FECHA : 04/04/2024

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

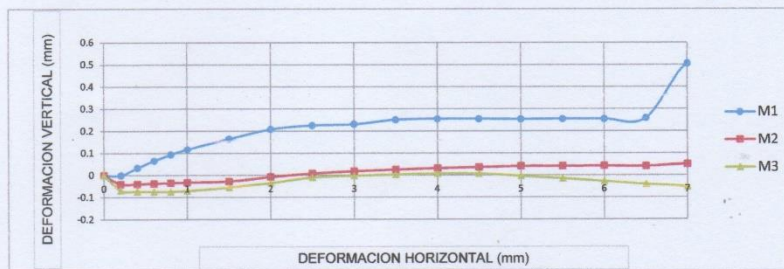
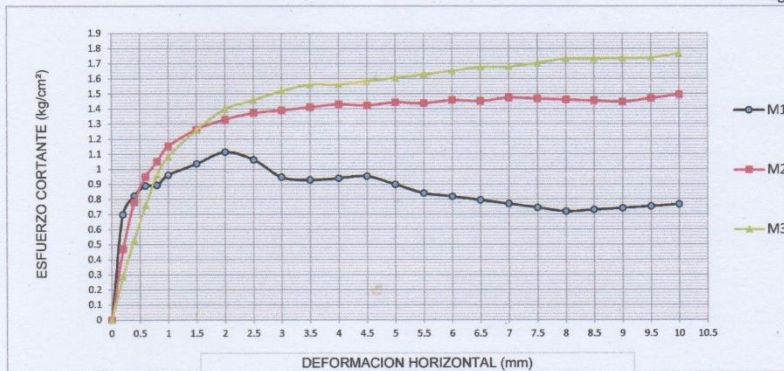
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	91.3 gr
Peso Unitario Húmedo	1.79 gr/cm ³
Contenido de Humedad	8.46 %
Peso Unitario Seco	1.65 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

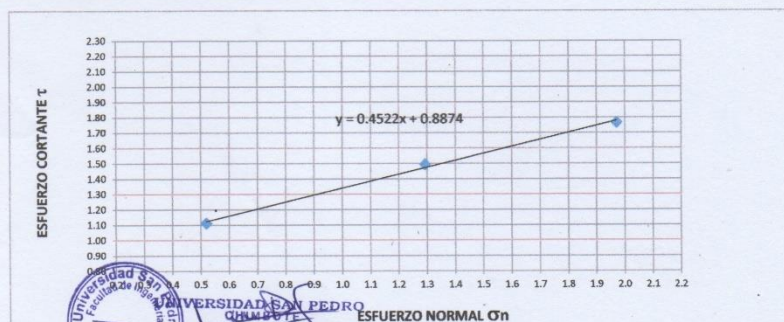
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA cm ²	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	Div.			mm			kg				kg/cm ²		
0.20	14.8	9.2	4.74	0.000	-0.04	-0.07	14.08	9.462	5.783	20.17	0.698	0.469	0.287
0.40	17.76	16.68	10.62	0.034	-0.04	-0.07	16.52	15.63	10.63	20.07	0.823	0.779	0.530
0.60	19.24	20.7	16.12	0.066	-0.04	-0.07	17.74	18.95	15.17	19.96	0.889	0.949	0.760
0.80	19.24	23	20.86	0.094	-0.04	-0.07	17.74	20.85	19.08	19.86	0.893	1.050	0.961
1.00	20.72	25.3	23.7	0.117	-0.03	-0.07	18.96	22.74	21.42	19.76	0.960	1.151	1.084
1.50	22.2	27.6	27.49	0.165	-0.03	-0.06	20.19	24.64	24.55	19.51	1.035	1.263	1.258
2.00	23.68	28.75	30.34	0.208	-0.01	-0.04	21.41	25.59	26.9	19.25	1.112	1.329	1.397
2.50	22.2	29.33	31.28	0.226	0.008	-0.01	20.19	26.06	27.68	19	1.062	1.372	1.457
3.00	19.24	29.33	32.23	0.231	0.018	0.00	17.74	26.06	28.46	18.75	0.946	1.390	1.518
3.50	18.5	29.33	32.71	0.251	0.025	0.003	17.13	26.06	28.85	18.49	0.927	1.410	1.560
4.00	18.5	29.33	32.23	0.255	0.032	0.007	17.13	26.06	28.46	18.24	0.939	1.429	1.560
4.50	18.5	28.75	32.23	0.255	0.036	0.007	17.13	25.59	28.46	17.99	0.952	1.422	1.582
5.00	17.02	28.75	32.23	0.254	0.041	0.00	15.91	25.59	28.46	17.73	0.898	1.443	1.605
5.50	15.54	28.18	32.23	0.255	0.041	-0.02	14.69	25.11	28.46	17.48	0.840	1.437	1.628
6.00	14.8	28.18	32.23	0.255	0.042	-0.03	14.08	25.11	28.46	17.23	0.817	1.458	1.652
6.50	14.06	27.6	32.23	0.259	0.041	-0.04	13.47	24.64	28.46	16.98	0.793	1.451	1.676
7.00	13.32	27.6	31.76	0.505	0.050	-0.05	12.86	24.64	28.07	16.72	0.769	1.474	1.679
7.50	12.58	27.03	31.76	0.507	0.046	-0.07	12.25	24.17	28.07	16.47	0.744	1.467	1.704
8.00	11.84	26.45	31.76	0.507	0.028	-0.09	11.64	23.69	28.07	16.22	0.718	1.461	1.731
8.50	11.84	25.88	31.28	0.503	0.039	-0.10	11.64	23.22	27.68	15.97	0.729	1.454	1.733
9.00	11.84	25.3	30.81	0.502	0.041	-0.11	11.64	22.74	27.29	15.72	0.740	1.447	1.736
9.50	11.84	25.3	30.34	0.502	0.034	-0.13	11.64	22.74	26.9	15.47	0.752	1.470	1.739
10.00	11.84	25.3	30.34	0.495	0.036	-0.14	11.64	22.74	26.9	15.22	0.765	1.494	1.767
10.50	11.84	25.3	29.86							14.97			
11.00	11.84	25.3	29.86							14.72			
11.50	11.84	25.3	29.39							14.48			

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



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm ²)	19.25	15.47	15.22
σ_n (kg/cm ²)	0.52	1.29	1.97
τ (kg/cm ²)	1.1120	1.49	1.77

Cohesión	0.887 kg/cm ²
Ángulo de fricción interna	24.33 °



Universidad San Pedro
 Facultad de Ingeniería
 CHIMBOTE
 Gumerando Flores Reyes
 Decano
 Facultad de Ingeniería



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

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
 TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
 Mirador, Recuay - Ancash – 2024
 CALICATA : 3
 LUGAR : RECUAY - ANCASH
 FECHA : 04/04/2024

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

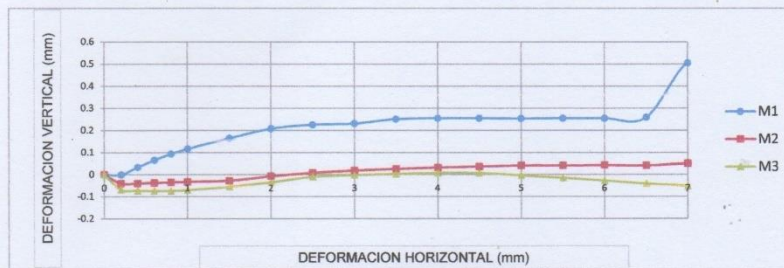
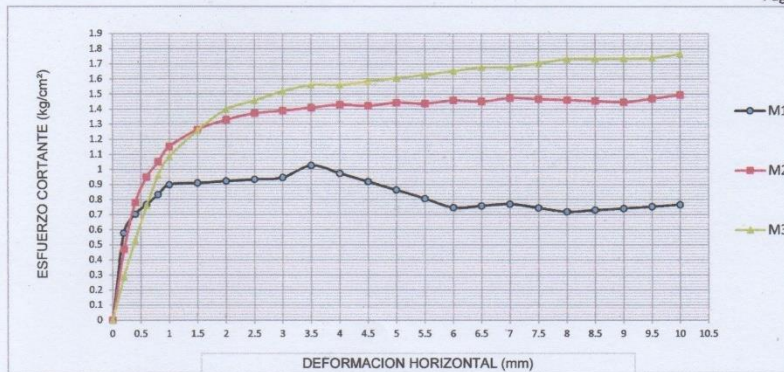
DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Diámetro	50.80 mm
Altura	25.1 mm
Área	20.2683 cm ²
Volumen	50.8734 cm ³

DIMENSIONES DE LA MUESTRA	
Peso	89.7 gr
Peso Unitario Húmedo	1.76 gr/cm ³
Contenido de Humedad	5.60 %
Peso Unitario Seco	1.67 gr/cm ³

VELOCIDAD DE DEFORMACION = 0.50 mm/min

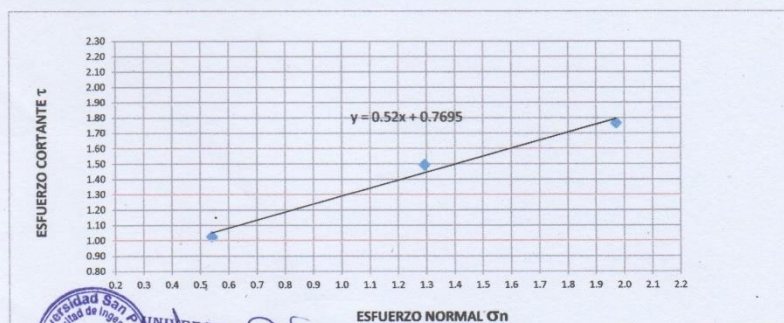
DEFORMIMETRO DE LONGITUD HORIZONTAL	LECTURA DE CARGA HORIZONTAL			DEFORMACION VERTICAL			FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			CORREC. ÁREA	ESFUERZO CORTANTE t		
	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03	M-01	M-02	M-03		M-01	M-02	M-03
	mm	Div.		mm			kg			cm ²	kg/cm ²		
0.20	11.84	9.2	4.74	0.000	-0.04	-0.07	11.64	9.462	5.783	20.17	0.577	0.469	0.287
0.40	14.8	16.68	10.62	0.034	-0.04	-0.07	14.08	15.63	10.63	20.07	0.702	0.779	0.530
0.60	16.28	20.7	16.12	0.066	-0.04	-0.07	15.3	18.95	15.17	19.96	0.767	0.949	0.760
0.80	17.76	23	20.86	0.094	-0.04	-0.07	16.52	20.85	19.08	19.86	0.832	1.050	0.961
1.00	19.24	25.3	23.7	0.117	-0.03	-0.07	17.74	22.74	21.42	19.76	0.898	1.151	1.084
1.50	19.24	27.6	27.49	0.165	-0.03	-0.06	17.74	24.64	24.55	19.51	0.909	1.263	1.258
2.00	19.24	28.75	30.34	0.208	-0.01	-0.04	17.74	25.59	26.9	19.25	0.922	1.329	1.397
2.50	19.24	29.33	31.28	0.226	0.008	-0.01	17.74	26.06	27.68	19	0.934	1.372	1.457
3.00	19.24	29.33	32.23	0.231	0.018	0.00	17.74	26.06	28.46	18.75	0.946	1.390	1.518
3.50	20.72	29.33	32.71	0.251	0.025	0.003	18.96	26.06	28.85	18.49	1.026	1.410	1.560
4.00	19.24	29.33	32.23	0.255	0.032	0.007	17.74	26.06	28.46	18.24	0.973	1.429	1.560
4.50	17.76	28.75	32.23	0.255	0.036	0.007	16.52	25.59	28.46	17.99	0.918	1.422	1.582
5.00	16.28	28.75	32.23	0.254	0.041	0.00	15.3	25.59	28.46	17.73	0.863	1.443	1.605
5.50	14.8	28.18	32.23	0.255	0.041	-0.02	14.08	25.11	28.46	17.48	0.806	1.437	1.628
6.00	13.32	28.18	32.23	0.255	0.042	-0.03	12.86	25.11	28.46	17.23	0.746	1.458	1.652
6.50	13.32	27.6	32.23	0.259	0.041	-0.04	12.86	24.64	28.46	16.98	0.757	1.451	1.676
7.00	13.32	27.6	31.76	0.505	0.050	-0.05	12.86	24.64	28.07	16.72	0.769	1.474	1.679
7.50	12.58	27.03	31.76	0.507	0.046	-0.07	12.25	24.17	28.07	16.47	0.744	1.467	1.704
8.00	11.84	26.45	31.76	0.507	0.028	-0.09	11.64	23.69	28.07	16.22	0.718	1.461	1.731
8.50	11.84	25.88	31.28	0.503	0.039	-0.10	11.64	23.22	27.68	15.97	0.729	1.454	1.733
9.00	11.84	25.3	30.81	0.502	0.041	-0.11	11.64	22.74	27.29	15.72	0.740	1.447	1.736
9.50	11.84	25.3	30.34	0.502	0.034	-0.13	11.64	22.74	26.9	15.47	0.752	1.470	1.739
10.00	11.84	25.3	30.34	0.495	0.036	-0.14	11.64	22.74	26.9	15.22	0.765	1.494	1.767
10.50	11.84	25.3	29.86							14.97			
11.00	11.84	25.3	29.86							14.72			
11.50	11.84	25.3	29.39							14.48			

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



MUESTRA	M1	M2	M3
Carga Vertical(kg)	10	20	30
Área en Corte(cm2)	18.49	15.47	15.22
σ_n (kg/cm2)	0.54	1.29	1.97
τ (kg/cm2)	1.0260	1.49	1.77

Cohesión	0.887 kg/cm2
Ángulo de fricción interna	27.47 °



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

ANEXO N°05: ENSAYO NO DESTRUCTIVO 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 : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
 TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
 Mirador, Recuay - Ancash – 2024
 LUGAR : RECUAY - ANCASH
 FECHA : 04/04/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-1	28	23.1	13.42	136.84
	20			
	20			
	18			
COLUMNA METODO-A	24			
	20			
	24			
	22			
	26			
	26			
	20			
	32			
	24			
	20			
	22			
	24			


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

www.usanpedro.edu.pe

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



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
Mirador, Recuay - Ancash – 2024
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 04/04/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-2	22	22.1	12.84	130.93
	22			
	24			
	22			
COLUMNA METODO-A	22			
	22			
	20			
	22			
	22			
	24			
	24			
	22			
	22			
	22			
	22			
	20			


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



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
 TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
 Mirador, Recuay - Ancash – 2024
 LUGAR : RECUAY - ANCASH
 FECHA : 04/04/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-3	30	23.2	19.94	203.32
	24			
	26			
	22			
VIGA METODO-A	27			
	25			
	22			
	21			
	20			
	25			
	20			
	30			
	20			
	20			
	19			
	20			
	20			

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



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
 TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
 Mirador, Recuay - Ancash – 2024
 LUGAR : RECUAY - ANCASH
 FECHA : 04/04/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-4	28	24.8	16.00	163.15
	24			
	22			
	20			
VIGA METODO-A	26			
	28			
	24			
	25			
	22			
	27			
	25			
	24			
	23			
	23			
	28			
	27			



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



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
Mirador, Recuay - Ancash – 2024
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 04/04/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-5	24	24.6	15.60	159.07
	25			
	25			
	22			
COLUMNA METODO-A	22			
	23			
	25			
	25			
	26			
	22			
	29			
	22			
	36			
	24			
	22			
	22			



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



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
Mirador, Recuay - Ancash – 2024
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 04/04/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-6	22	22.4	12.20	124.40
	20			
	22			
	26			
COLUMNA METODO-A	24			
	23			
	21			
	22			
	24			
	21			
	20			
	21			
	24			
	25			
22				
22				


UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Dr. Gumercindo Flores Reyys
DECANO
Facultad de Ingeniería



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
Mirador, Recuay - Ancash – 2024
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 04/04/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-7	30	25.4	16.30	166.21
	26			
	22			
	24			
VIGA METODO-A	26			
	22			
	24			
	26			
	24			
	27			
	28			
	29			
	30			
	22			
	21			
	25			



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




ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
Mirador, Recuay - Ancash – 2024
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 04/04/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-8	18	21.8	12.00	122.36
	20			
	24			
	20			
COLUMNA METODO-A	22			
	20			
	26			
	22			
	20			
	20			
	22			
	22			
	24			
	22			
	24			
	22			


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



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
Mirador, Recuay - Ancash – 2024
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 04/04/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-9	20	20.0	10.00	101.97
	20			
	19			
	18			
COLUMNA METODO-A	18			
	17			
	20			
	16			
	14			
	16			
	18			
	18			
	20			
	22			
	20			
	20			


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

www.usanpedro.edu.pe

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



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
Mirador, Recuay - Ancash – 2024
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 04/04/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-10	19	21.7	12.00	122.36
	26			
	26			
	22			
VIGA METODO-A	22			
	24			
	18			
	19			
	20			
	20			
	26			
	24			
	22			
	21			
	18			
	20			



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE

Dr. Guimerindo Flores Reyes
DECANO
Facultad de Ingeniería



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
Mirador, Recuay - Ancash – 2024
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 04/04/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-11	26	20.0	11.01	112.27
	20			
	20			
	20			
COLUMNA METODO-A	20			
	20			
	19			
	20			
	19			
	23			
	16			
	22			
	16			
	18			
	19			
	18			



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



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
Mirador, Recuay - Ancash – 2024
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 04/04/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-12	18	20.0	10.12	103.19
	19			
	20			
	16			
COLUMNA METODO-A	18			
	16			
	20			
	16			
	24			
	18			
	19			
	19			
	20			
	20			
	20			
	16			



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



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
Mirador, Recuay - Ancash – 2024
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 04/04/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-13	28	23.4	11.01	112.27
	22			
	18			
	22			
VIGA METODO-A	26			
	22			
	21			
	24			
	22			
	22			
	23			
	26			
	20			
	24			
	28			
	26			



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



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
Mirador, Recuay - Ancash – 2024
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 04/04/2024

ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f'c (N/mm ²)	f'c (kg/cm ²)
M-14	32	24.1	12.12	123.59
	28			
	22			
	22			
COLUMNA METODO-A	26			
	22			
	20			
	20			
	26			
	24			
	22			
	24			
	28			
	22			
	22			
	26			

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



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE ESCLEROMETRIA

(Según ASTM C-805)

SOLICITA : TORRE GONZALES JESUS ROBERT
TESIS : Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio el
Mirador, Recuay - Ancash – 2024
LUGAR : RECUAY - ANCASH
FECHA : 04/04/2024

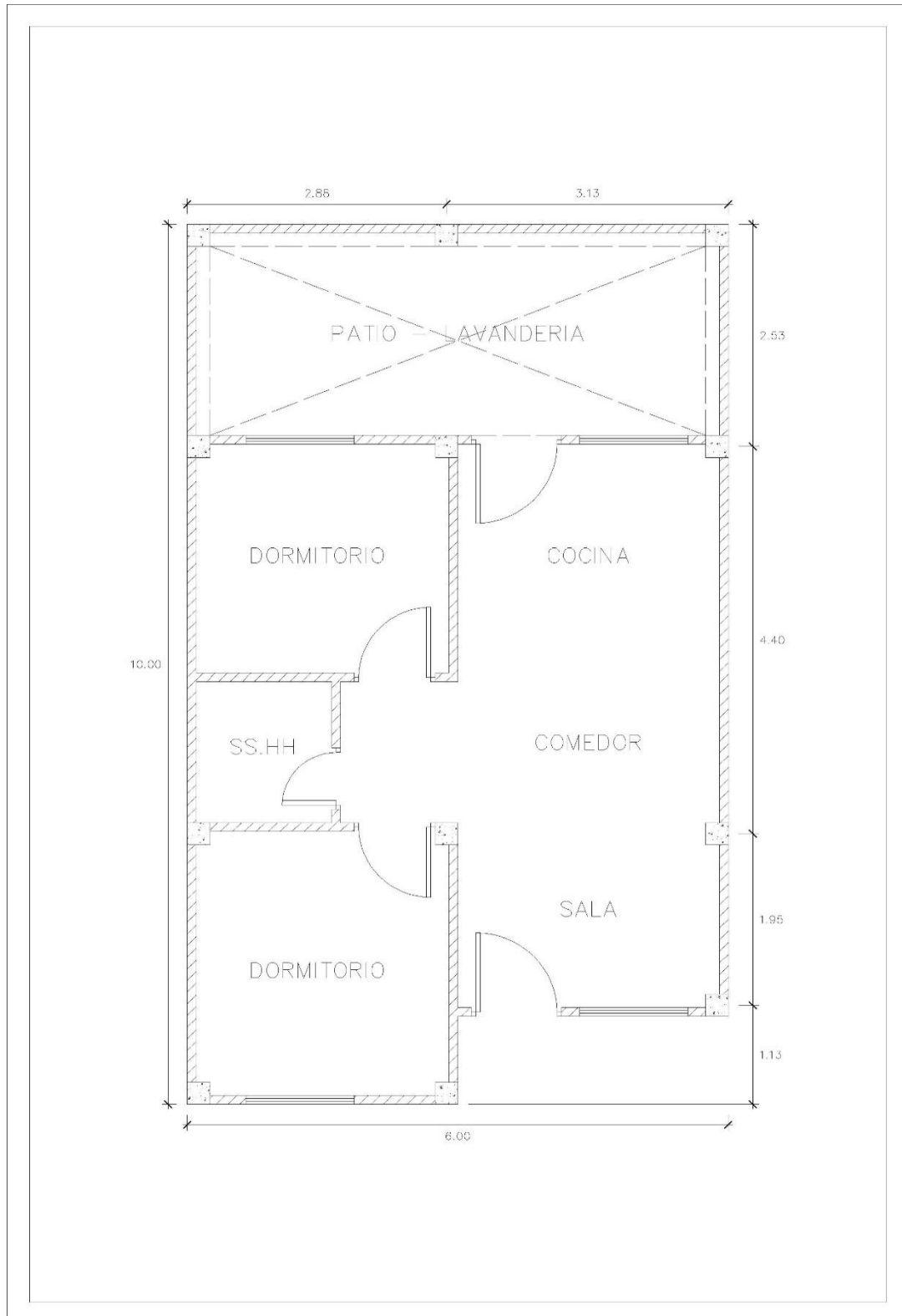
ELEMENTO	INDICE DE REBOTE	PROMEDIO REBOTE	f _c (N/mm ²)	f _c (kg/cm ²)
M-15	22	23.1	11.68	119.10
	22			
	22			
	22			
COLUMNA METODO-A	26			
	22			
	20			
	20			
	26			
	24			
	22			
	24			
	28			
	22			
	22			
	22			
	26			

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

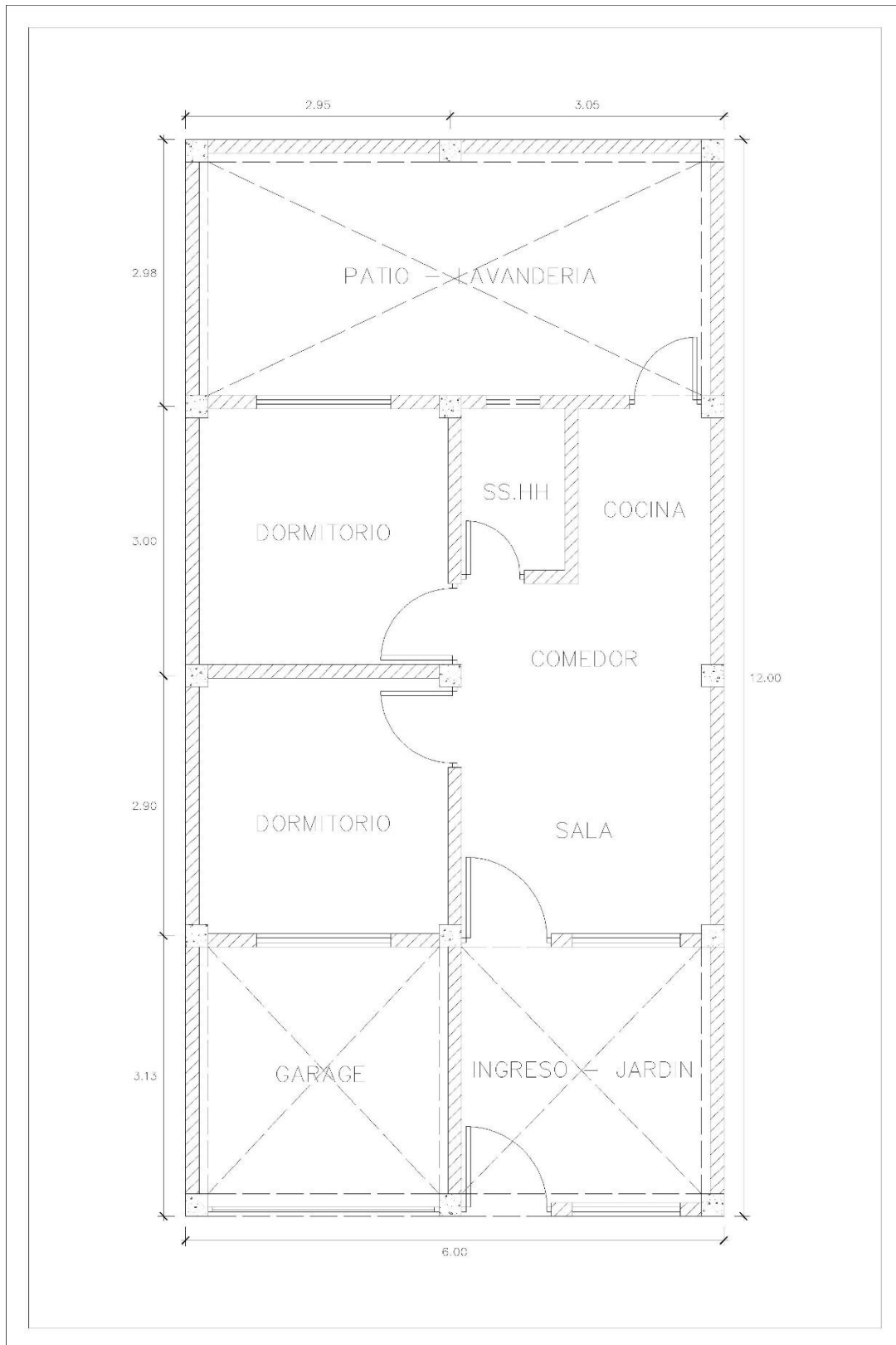



**ANEXO N°06: PLANOS DE ARQUITECTURA (PLANTA) DE LAS
VIVIENDAS**

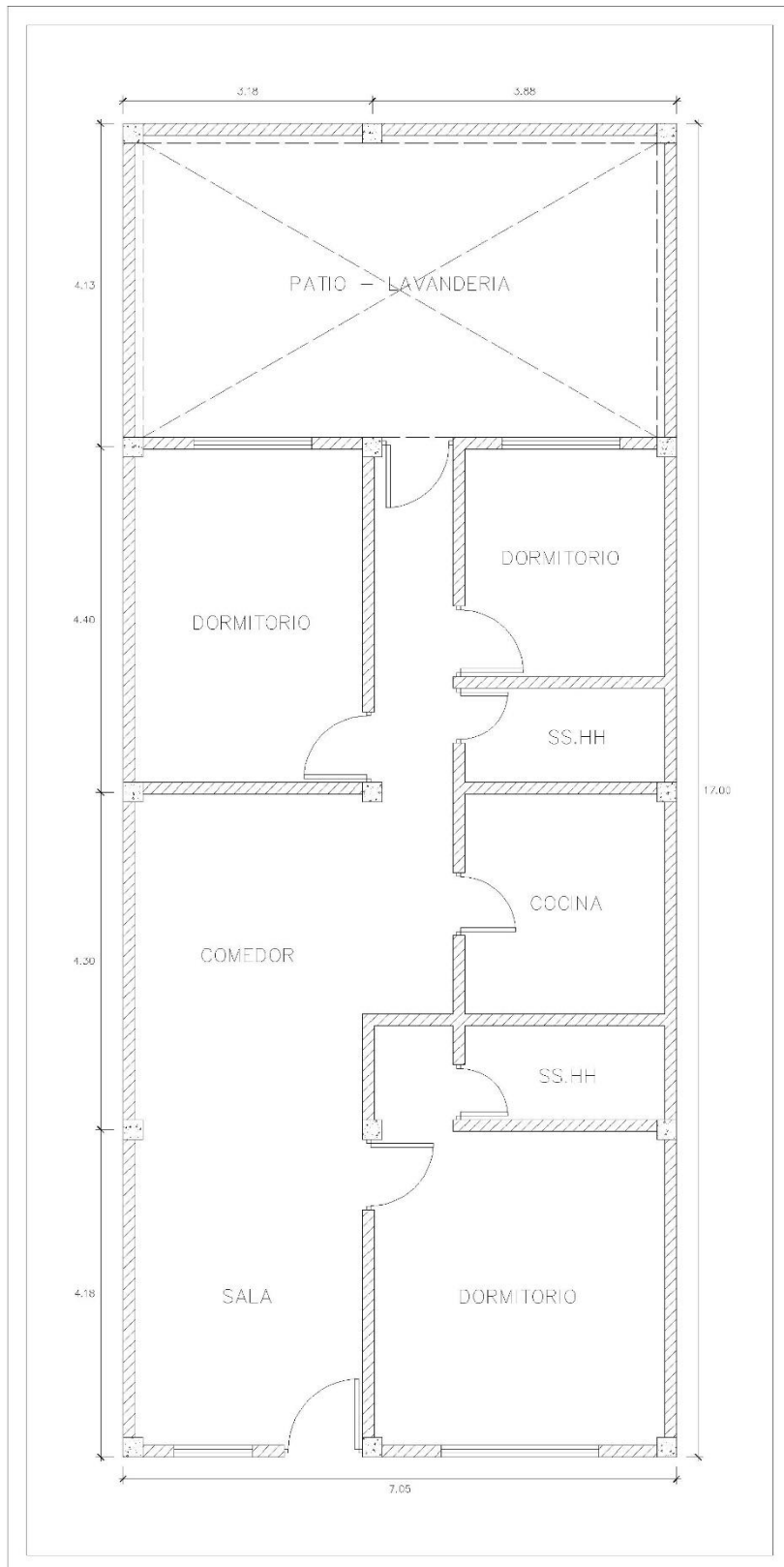
VIVIENDA 01:



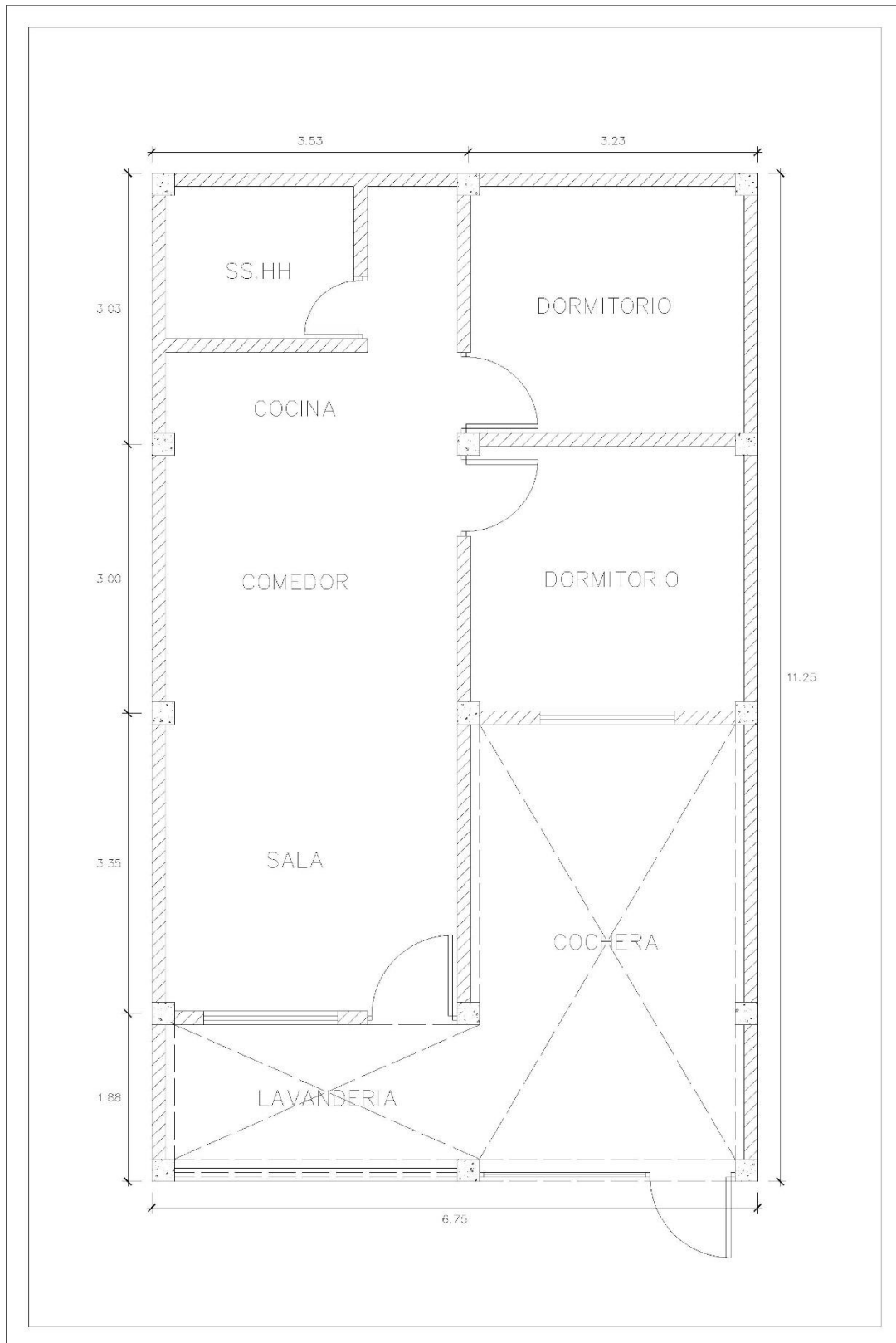
VIVIENDA 02:



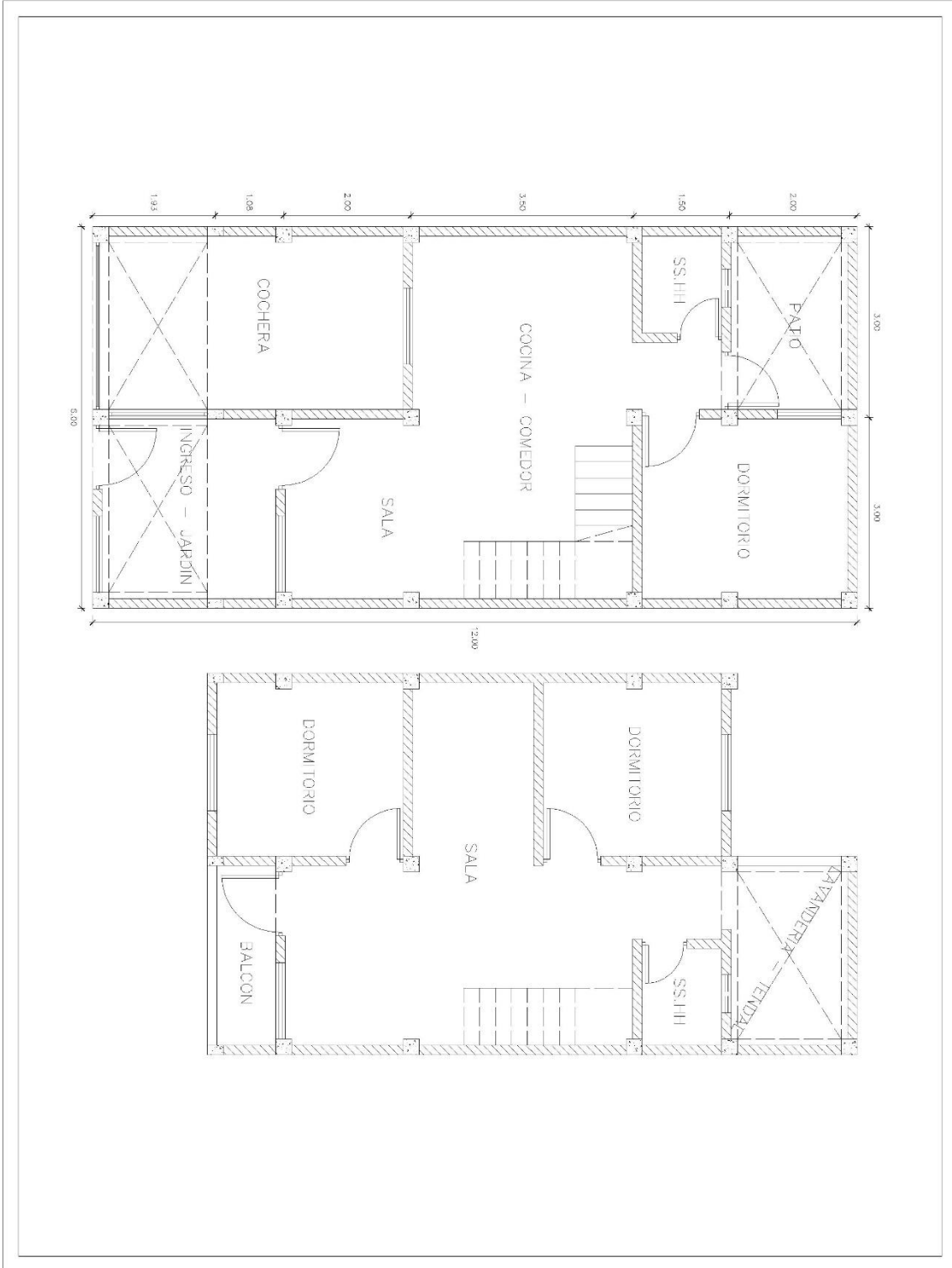
VIVIENDA 03:



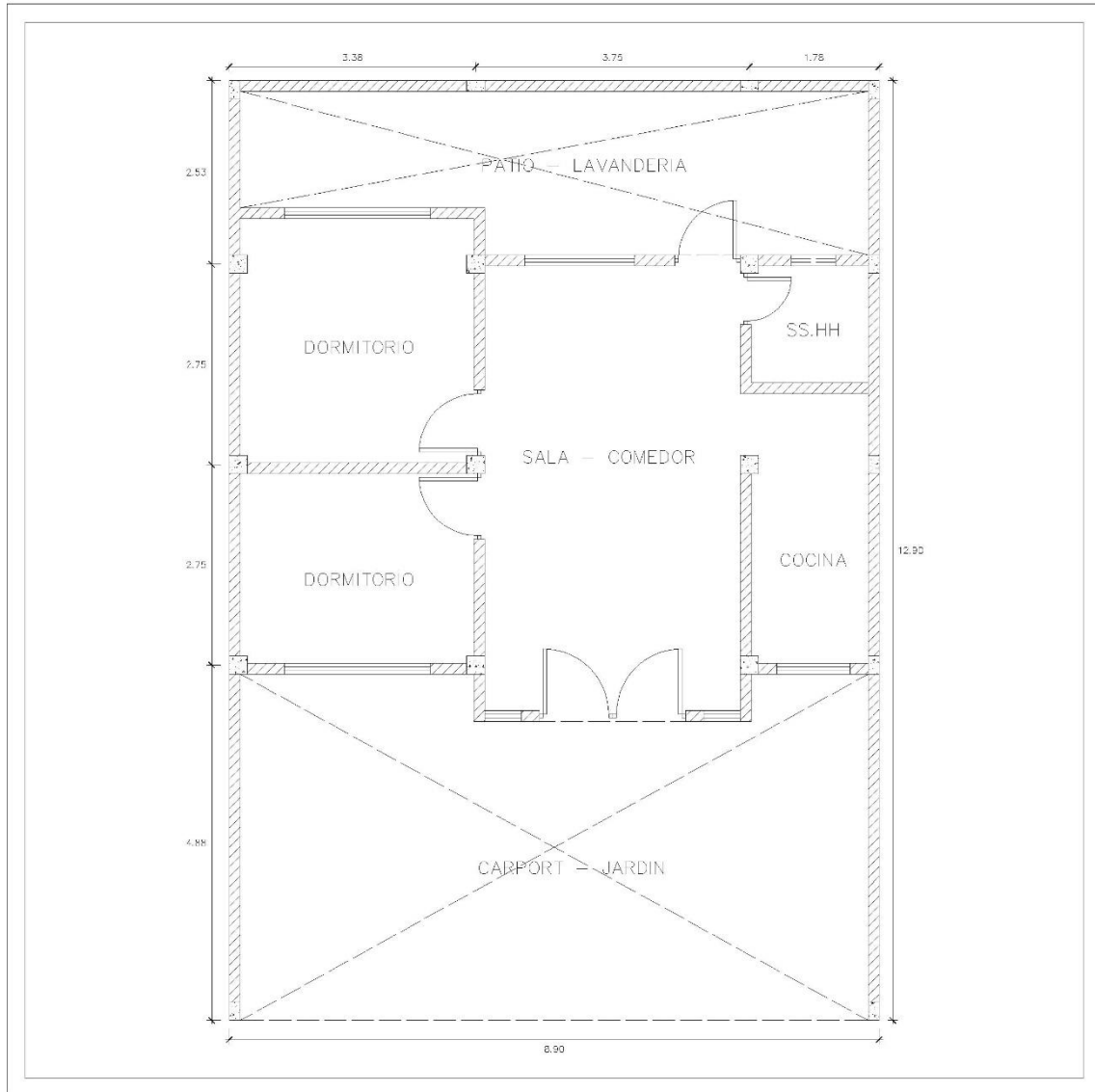
VIVIENDA 04:



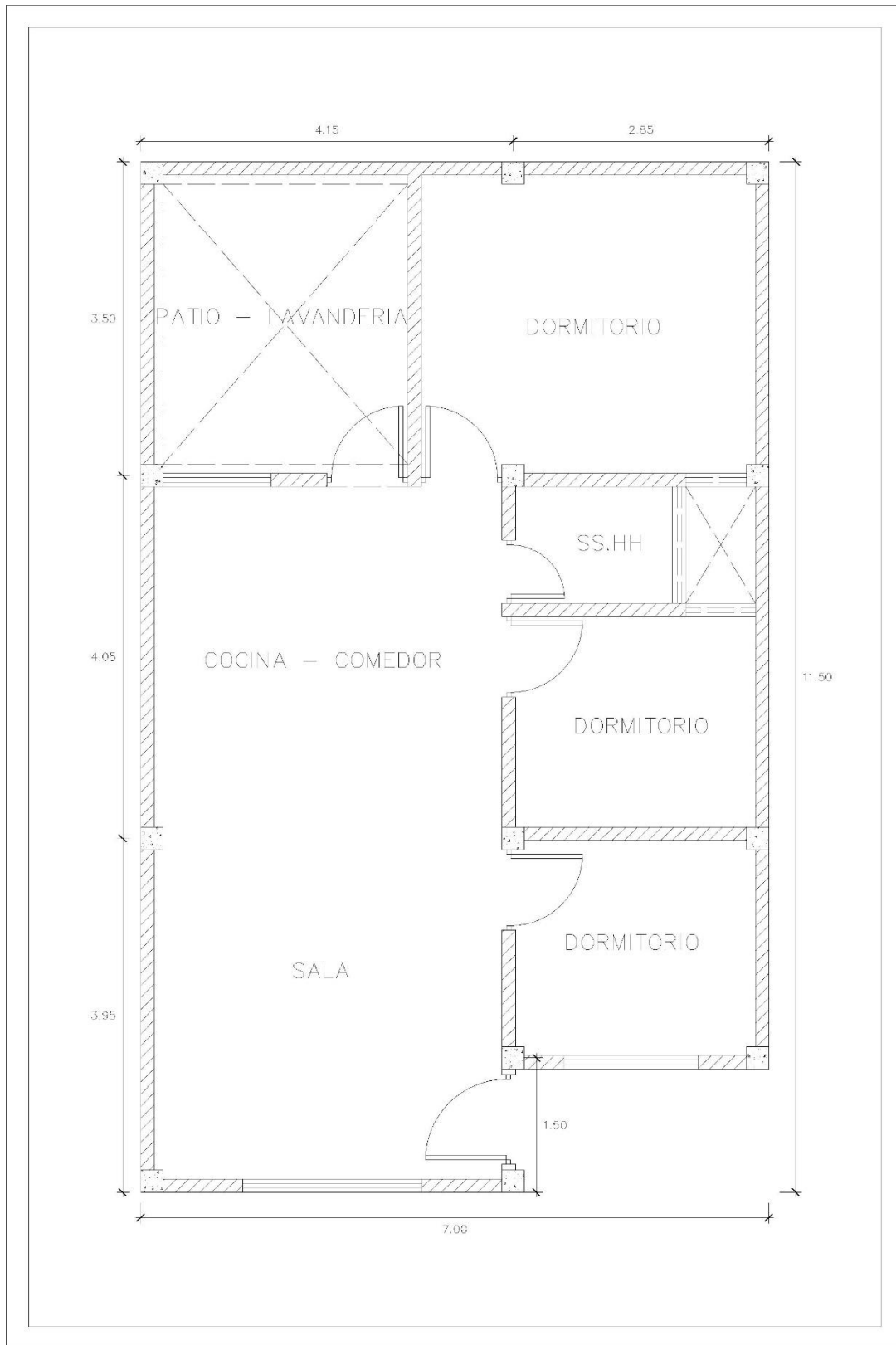
VIVIENDA 05:



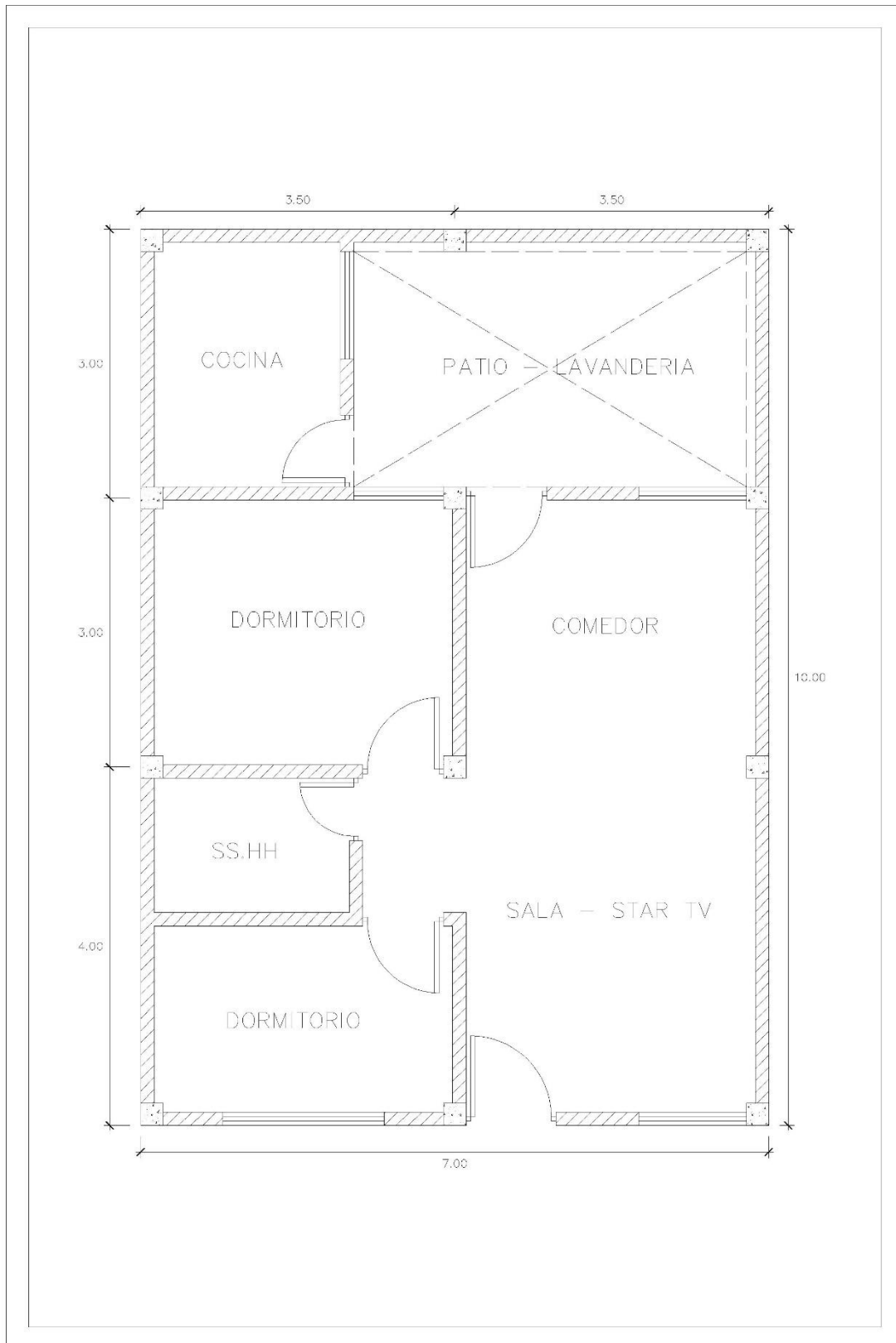
VIVIENDA 06:



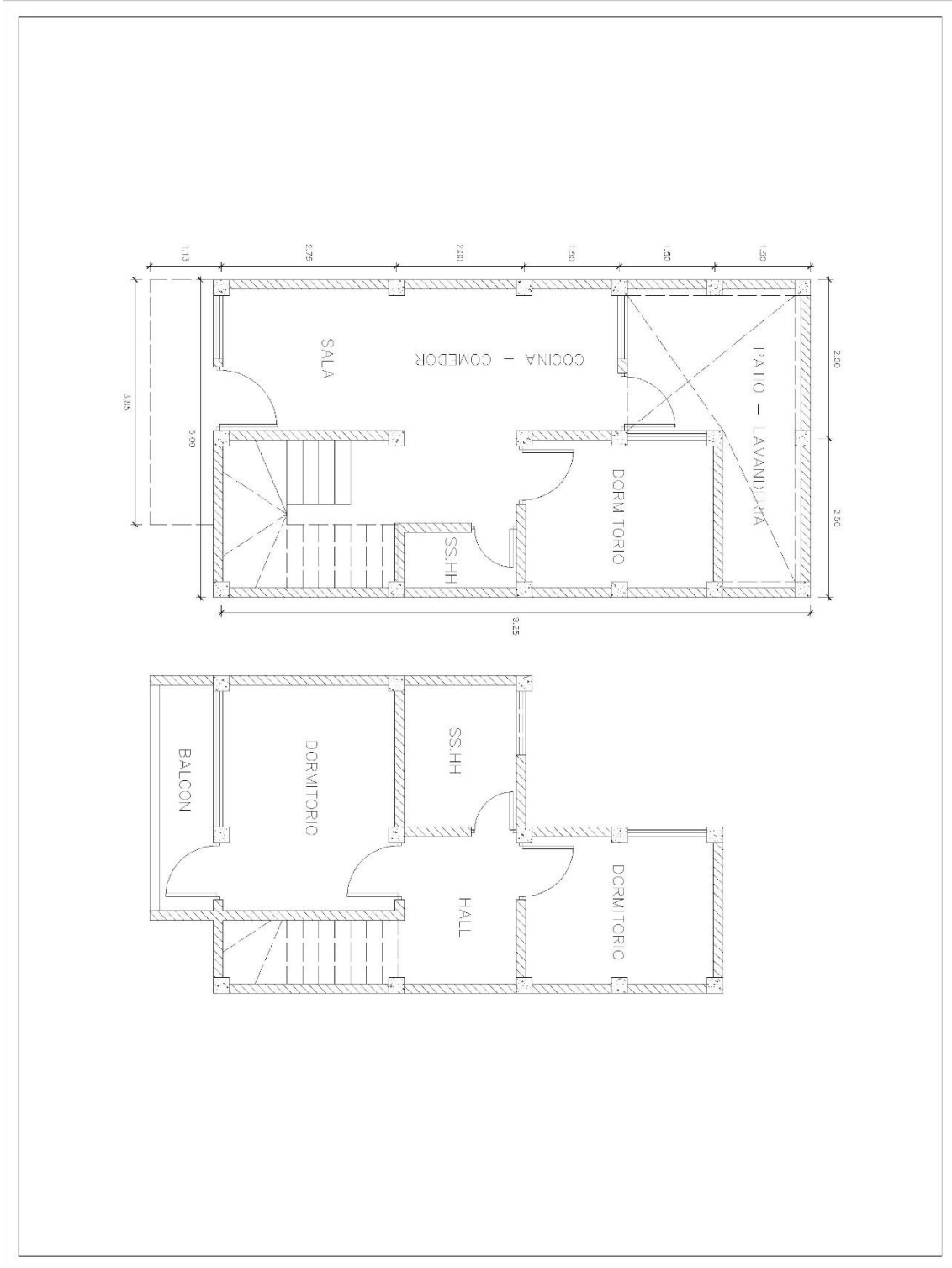
VIVIENDA 07:



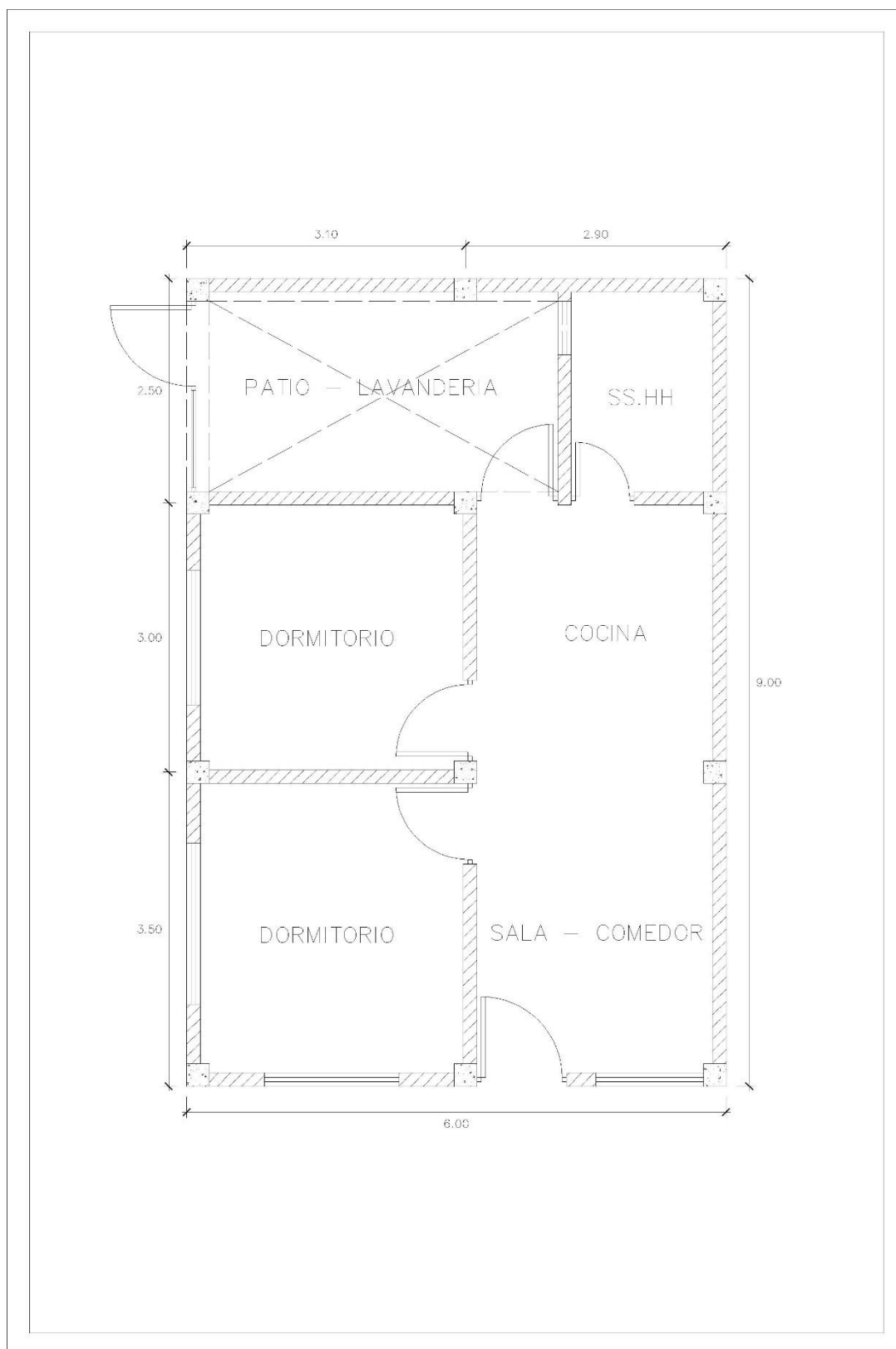
VIVIENDA 08:



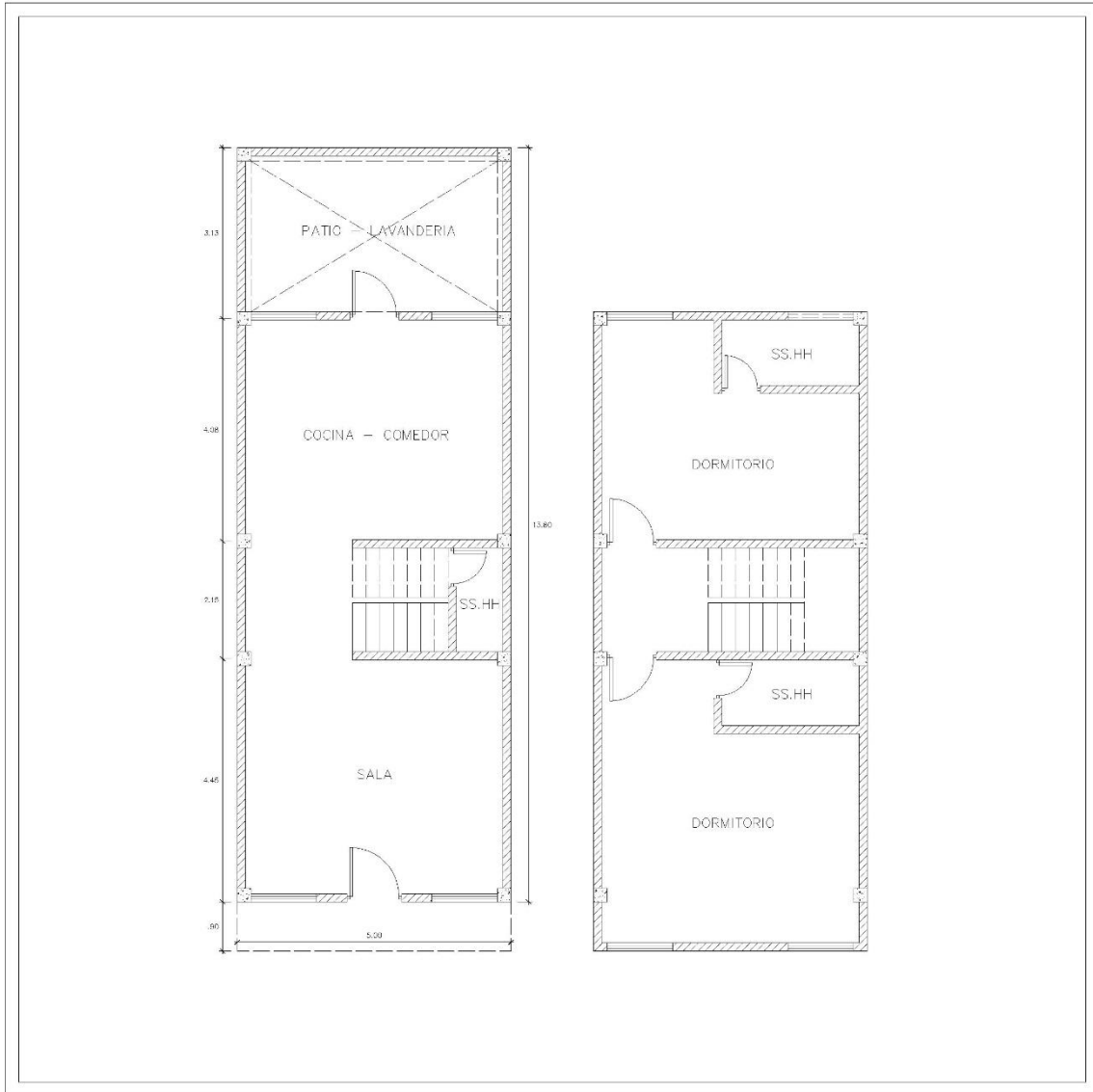
VIVIENDA 09:



VIVIENDA 10:

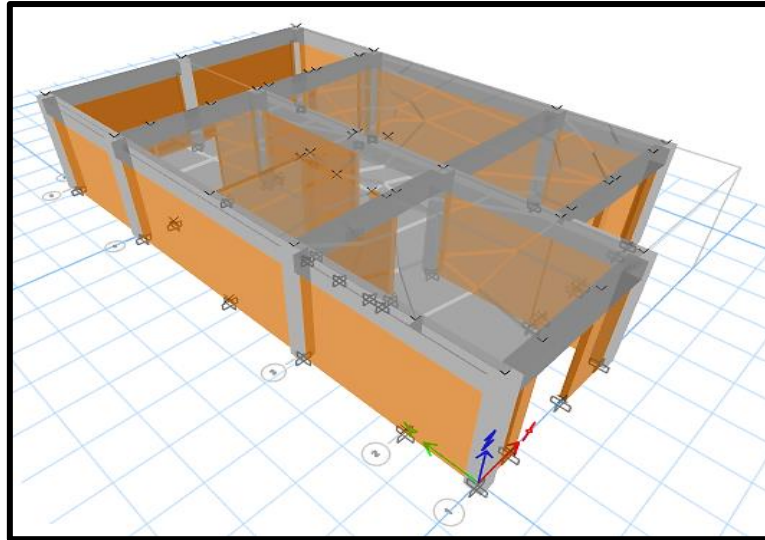


VIVIENDA 11:

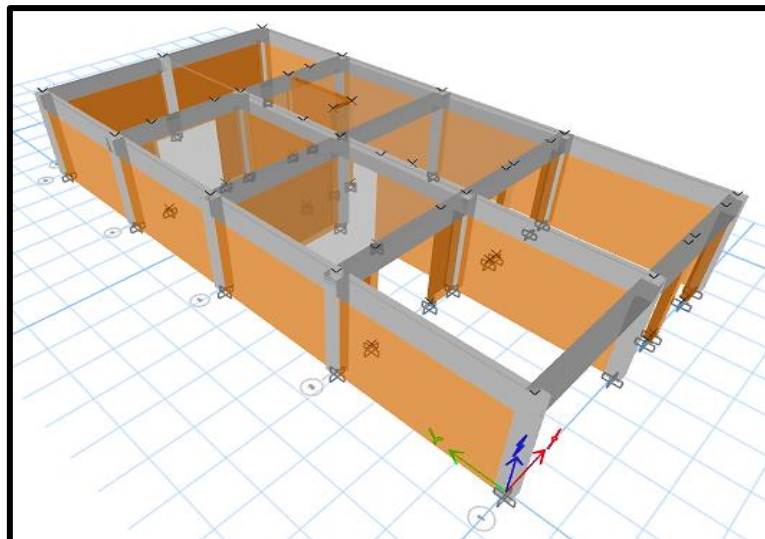


**ANEXO N°07: MODELADO E IDEALIZACION VIRTUAL DE LAS
VIVIENDAS EN ETABS**

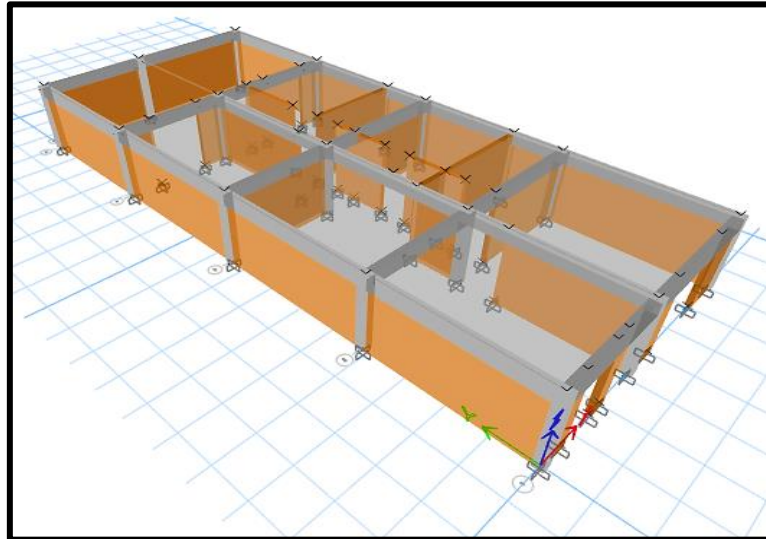
VIVIENDA 01:



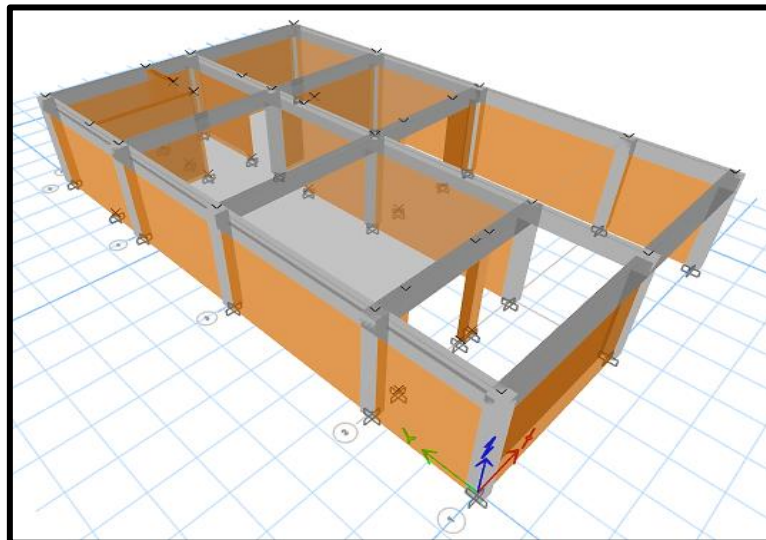
VIVIENDA 02:



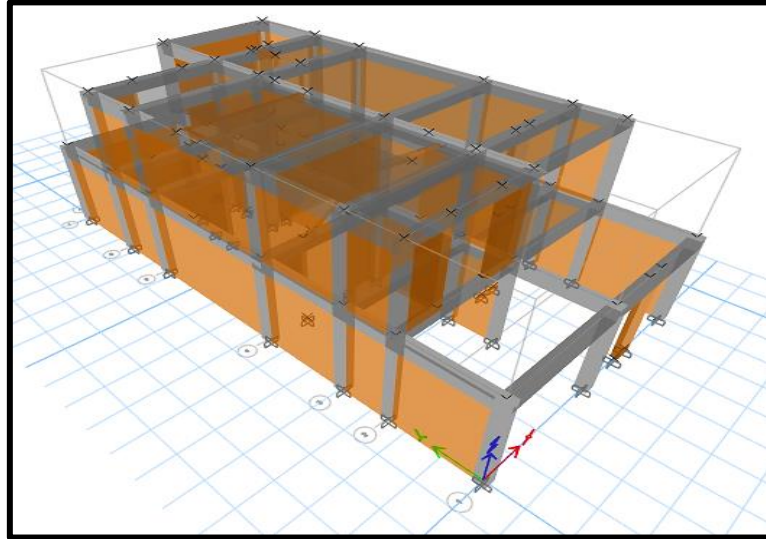
VIVIENDA 03:



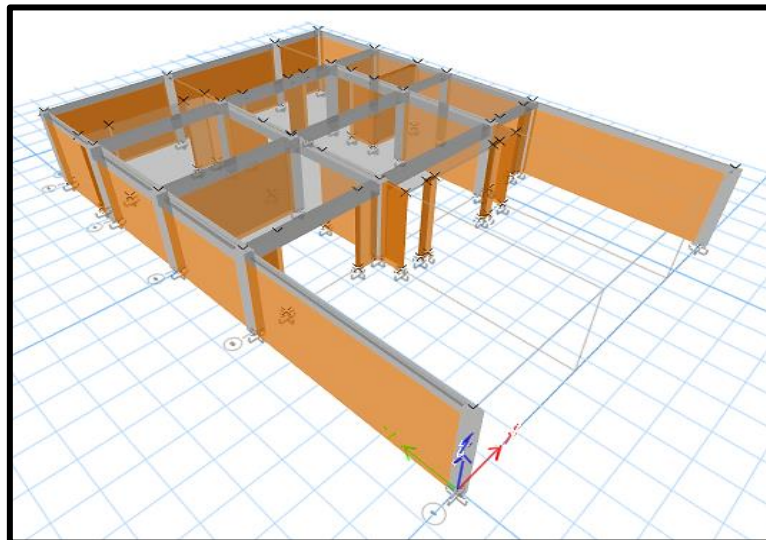
VIVIENDA 04:



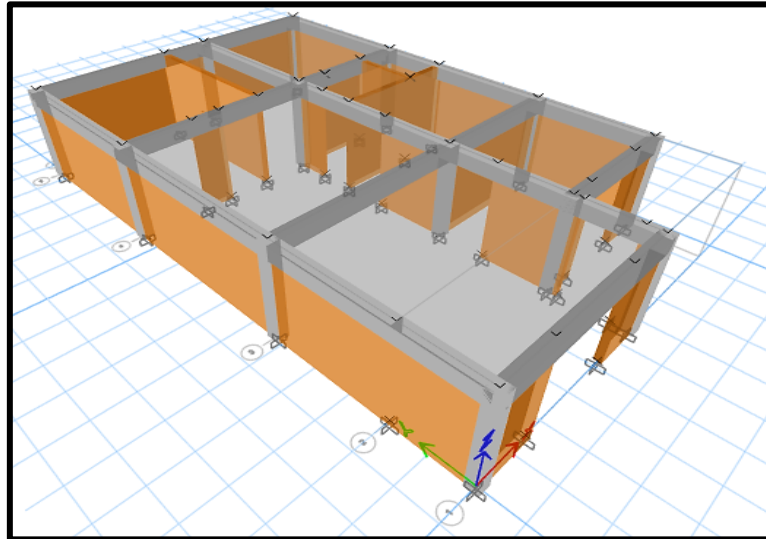
VIVIENDA 05:



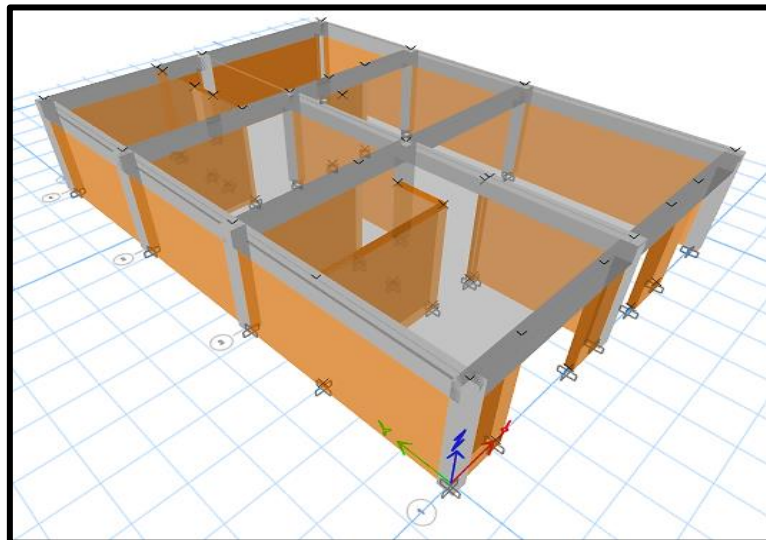
VIVIENDA 06:



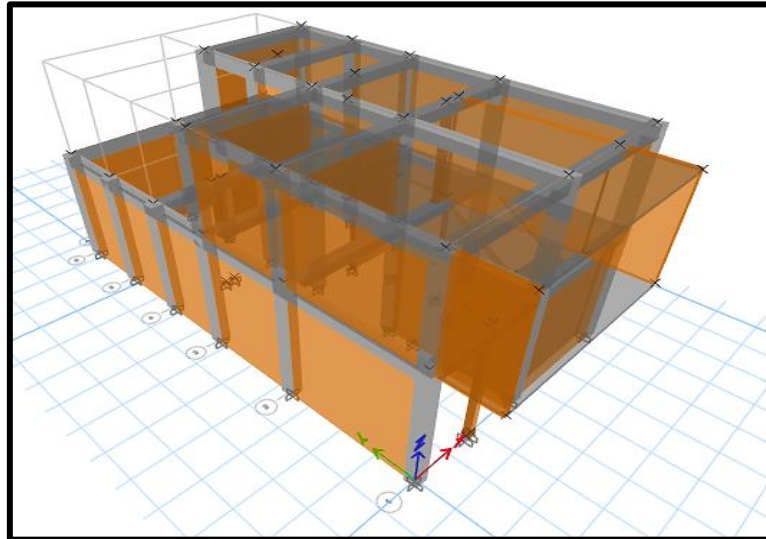
VIVIENDA 07:



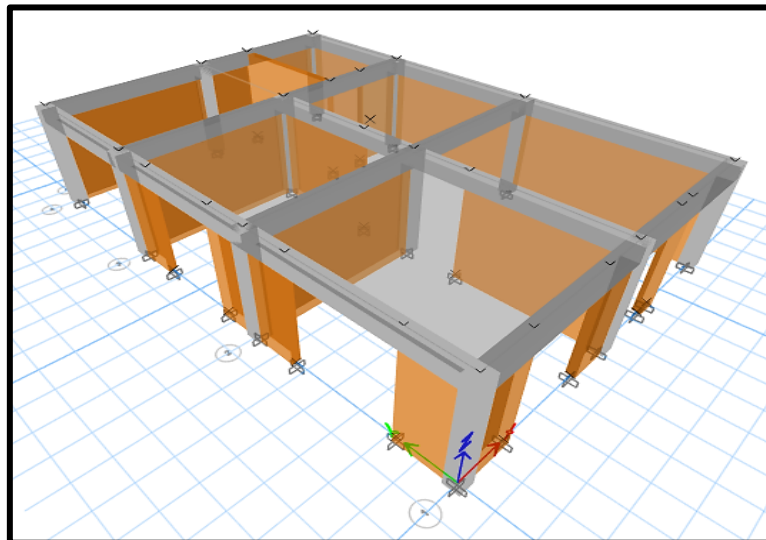
VIVIENDA 08:



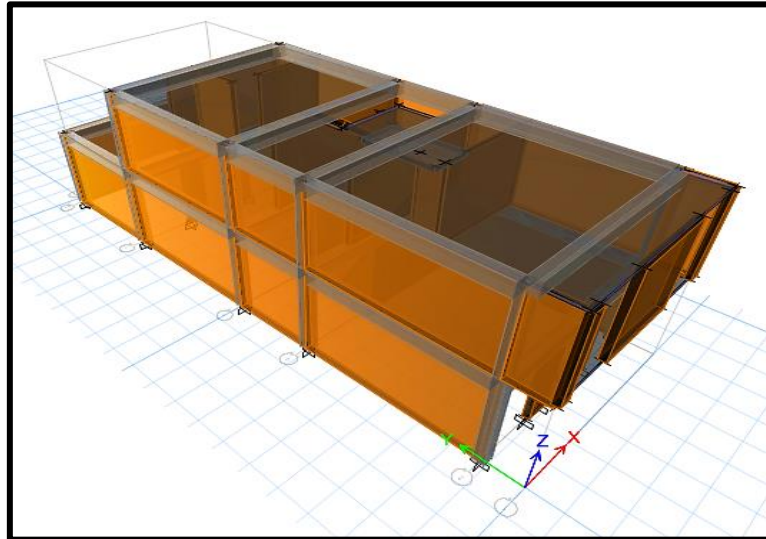
VIVIENDA 09:



VIVIENDA 10:



VIVIENDA 11:



ANEXO N°08: REPORTE DEL ANALISIS SISMICO DE CADA VIVIENDA

ANALISIS SISMO – ESTATICO:

VIVIENDA 01:

EJE “X”:

Consideraciones		$R = R_0 \cdot I_1 \cdot I_2$	$S_D = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$	$T < T_p \quad C = 2,5$	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T^2}\right)$	a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$ b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$	$F_i = \alpha_i \cdot V$
Z	0,35	Factor de zona (Z)						$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$
S	1,15	Factor de suelo (S2)						
TP (s)	0,60	Periodo						
TL (s)	2,00	Periodo						
U	1,00	Categoría de la edificación (C; Vivienda)						
Ro	3,00	Coefficiente de reducción sísmica (Albañilería)						
Ia	1,00	Irregularidad en altura						
Ip	1,00	Irregularidad en planta						
R	3,00	Coefficiente de reducción sísmica						
Tx (s)	0,074	Periodo natural de la edificación (Eje "x")						
CP	2,50	Factor de amplificación sísmica						
Sa (g)	0,335	Aceleración espectral (ZUCS/R)						
K	1,00	Factor "K"						

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	54,01	2,45	132,34	1,00	18,12	18117,41		
Total	54,01	-	132,34	1,00	18,12	18117,41		

Fuerza cortante		
V (ton)	18,12	
V (kgf)	18117,41	

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")		
Cd	2,25	0,75 * R

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Ae (cm)	Aine (cm)	delta	Condición
1	2,45	0,000686	0,068600	0,068600	0,154350	0,000630	CUMPLE

EJE “Y”:

Consideraciones		$R = R_0 \cdot I_1 \cdot I_2$	$S_D = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$	$T < T_p \quad C = 2,5$	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T^2}\right)$	a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$ b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$	$F_i = \alpha_i \cdot V$
Z	0,35	Factor de zona (Z)						$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$
S	1,15	Factor de suelo (S2)						
TP (s)	0,60	Periodo						
TL (s)	2,00	Periodo						
U	1,00	Categoría de la edificación (C; Vivienda)						
Ro	3,00	Coefficiente de reducción sísmica (Albañilería)						
Ia	1,00	Irregularidad en altura						
Ip	1,00	Irregularidad en planta						
R	3,00	Coefficiente de reducción sísmica						
Ty (s)	0,047	Periodo natural de la edificación (Eje "y")						
CP	2,50	Factor de amplificación sísmica						
Sa (g)	0,335	Aceleración espectral (ZUCS/R)						
K	1,00	Factor "K"						

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	54,01	2,45	132,34	1,00	18,12	18117,41		
Total	54,01	-	132,34	1,00	18,12	18117,41		

Fuerza cortante		
V (ton)	18,12	
V (kgf)	18117,41	

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")		
Cd	2,25	0,75 * R

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Ae (cm)	Aine (cm)	delta	Condición
1	2,45	0,000270	0,027000	0,027000	0,060750	0,000248	CUMPLE

VIVIENDA 02:

EJE "X":

Consideraciones		$R = R_0 \cdot I_1 \cdot I_2$	$S_0 = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$	$T < T_p \quad C = 2,5$	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T}{T_p}\right)$	a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$ b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$
Z	0,35	Factor de zona (Z3)					
S	1,15	Factor de suelo (S2)					
TP (s)	0,60	Periodo					
TL (s)	2,00	Periodo					
U	1,00	Categoría de la edificación (C; Vivienda)					
Ro	3,00	Coefficiente de reducción sísmica (Albañilería)					
Ia	1,00	Irregularidad en altura					
Ip	1,00	Irregularidad en planta					
R	3,00	Coefficiente de reducción sísmica					
Tx (s)	0,063	Periodo natural de la edificación (Eje "x")					
CP	2,50	Factor de amplificación sísmica					
SA (g)	0,335	Aceleración espectral (ZUCS/R)					
K	1,00	Factor "K"					

Fuerza lateral por piso						
hi (m)	2,35 Altura del primer piso					
$F_i = \alpha_i \cdot V$	$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$					
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi ² hi ² k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	63.66	2.35	149.61	1.00	21.35	21353.80
Total	63.66	-	149.61	1.00	21.35	21353.80

Fuerza cortante	
V (ton)	21.35
V (kgf)	21353.80
$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$	

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")							
Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Ae (cm)	Aine (cm)	deltae	Condición
1	2.35	0.000351	0.035100	0.035100	0.123975	0.000528	CUMPLE

EJE "Y":

Consideraciones		$R = R_0 \cdot I_1 \cdot I_2$	$S_0 = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$	$T < T_p \quad C = 2,5$	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T}{T_p}\right)$	a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$ b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$
Z	0,35	Factor de zona (Z3)					
S	1,15	Factor de suelo (S2)					
TP (s)	0,60	Periodo					
TL (s)	2,00	Periodo					
U	1,00	Categoría de la edificación (C; Vivienda)					
Ro	3,00	Coefficiente de reducción sísmica (Albañilería)					
Ia	1,00	Irregularidad en altura					
Ip	1,00	Irregularidad en planta					
R	3,00	Coefficiente de reducción sísmica					
Ty (s)	0,095	Periodo natural de la edificación (Eje "y")					
CP	2,50	Factor de amplificación sísmica					
SA (g)	0,335	Aceleración espectral (ZUCS/R)					
K	1,00	Factor "K"					

Fuerza lateral por piso						
hi (m)	2,35 Altura del primer piso					
$F_i = \alpha_i \cdot V$	$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$					
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi ² hi ² k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	63.66	2.35	149.61	1.00	21.35	21353.80
Total	63.66	-	149.61	1.00	21.35	21353.80

Fuerza cortante	
V (ton)	21.35
V (kgf)	21353.80
$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$	

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")							
Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Ae (cm)	Aine (cm)	deltae	Condición
1	2.35	0.000169	0.016900	0.016900	0.038025	0.000162	CUMPLE

VIVIENDA 03:

EJE "X":

Consideraciones		$R = R_0 \cdot I_1 \cdot I_2$	$S_0 = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$	$T < T_p \quad C = 2,5$	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T}{T_p}\right)$	a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$ b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$
Z	0,35	Factor de zona (Z3)					
S	1,15	Factor de suelo (S2)					
TP (s)	0,60	Periodo					
TL (s)	2,00	Periodo					
U	1,00	Categoría de la edificación (C; Vivienda)					
Ro	3,00	Coefficiente de reducción sísmica (Albañilería)					
Ia	1,00	Irregularidad en altura					
Ip	1,00	Irregularidad en planta					
R	3,00	Coefficiente de reducción sísmica					
Tx (s)	0,061	Periodo natural de la edificación (Eje "x")					
CP	2,50	Factor de amplificación sísmica					
SA (g)	0,335	Aceleración espectral (ZUCS/R)					
K	1,00	Factor "K"					

Fuerza lateral por piso						
hi (m)	2,45 Altura del primer piso					
$F_i = \alpha_i \cdot V$	$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$					
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi ² hi ² k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	119.94	2.45	293.85	1.00	40.23	40229.36
Total	119.94	-	293.85	1.00	40.23	40229.36

Fuerza cortante	
V (ton)	40.23
V (kgf)	40229.36
$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$	

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")							
Cd	2.25	0.75 * R					
Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Ae (cm)	Aine (cm)	deltae	Condición
1	2.45	0.000500	0.050000	0.050000	0.112500	0.000459	CUMPLE

EJE "Y":

Consideraciones	
Z	0.35 Factor de zona (Z3)
S	1.15 Factor de suelo (S2)
TP (s)	0.60 Período
TL (s)	2.00 Período
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)	0.049 Período natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.335 Aceleración espectral (ZUCS/R)
K	1.00 Factor "K"

$$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$$

$$S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

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

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

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

Fuerza lateral por piso

h1 (m) 2.45 Altura del primer piso

Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi ² hi ³ k	ci	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	119.94	2.45	293.85	1.00	40.23	40229.36
Total	119.94	-	293.85	1.00	40.23	40229.36

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$\alpha_i = \frac{F_i(h_i)^y}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)}$$

Fuerza cortante

V (ton) 40.23 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{8} \cdot P$
 V (kgf) 40229.36

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

Cd 2.25 $0.75 \cdot R$

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Aine (cm)	δine	Condición
1	2.45	0.000232	0.023200	0.023200	0.052200	0.000213	CUMPLE

VIVIENDA 04:

EJE "X":

Consideraciones	
Z	0.35 Factor de zona (Z3)
S	1.15 Factor de suelo (S2)
TP (s)	0.60 Período
TL (s)	2.00 Período
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)	0.057 Período natural de la edificación (Eje "x")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.335 Aceleración espectral (ZUCS/R)
K	1.00 Factor "K"

$$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$$

$$S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

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

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

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

Fuerza lateral por piso

h1 (m) 2.40 Altura del primer piso

Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi ² hi ³ k	ci	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	75.86	2.40	182.08	1.00	25.45	25446.38
Total	75.86	-	182.08	1.00	25.45	25446.38

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$\alpha_i = \frac{F_i(h_i)^y}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)}$$

Fuerza cortante

V (ton) 25.45 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{8} \cdot P$
 V (kgf) 25446.38

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

Cd 2.25 $0.75 \cdot R$

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Aine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000436	0.043600	0.043600	0.098100	0.000409	CUMPLE

EJE "Y":

Consideraciones	
Z	0.35 Factor de zona (Z3)
S	1.15 Factor de suelo (S2)
TP (s)	0.60 Período
TL (s)	2.00 Período
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)	0.040 Período natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.335 Aceleración espectral (ZUCS/R)
K	1.00 Factor "K"

$$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$$

$$S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

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

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

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

Fuerza lateral por piso

h1 (m) 2.40 Altura del primer piso

Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi ² hi ³ k	ci	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	75.86	2.40	182.08	1.00	25.45	25446.38
Total	75.86	-	182.08	1.00	25.45	25446.38

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$\alpha_i = \frac{F_i(h_i)^y}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)}$$

Fuerza cortante

V (ton) 25.45 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{8} \cdot P$
 V (kgf) 25446.38

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

Cd 2.25 $0.75 \cdot R$

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Aine (cm)	δine	Condición
1	2.40	0.000205	0.020500	0.020500	0.046125	0.000192	CUMPLE

VIVIENDA 05:

EJE "X":

Consideraciones		$R = R_b \cdot I_v \cdot I_a$	$S_D = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$	$T < T_p \quad C = 2,5$	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$	a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$ b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$	$F_i = q_i \cdot V$	$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^2}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^2}$
Z	0,35	Factor de zona (Z3)							
S	1,15	Factor de suelo (S2)							
TP (s)	0,60	Periodo							
TL (s)	2,00	Periodo							
U	1,00	Categoría de la edificación (C; Vivienda)							
Ro	3,00	Coefficiente de reducción sísmica (Albañilería)							
Ia	1,00	Irregularidad en altura							
Ip	1,00	Irregularidad en planta							
R	3,00	Coefficiente de reducción sísmica							
Tx (s)	0,110	Periodo natural de la edificación (Eje "x")							
CP	2,50	Factor de amplificación sísmica							
Sa (g)	0,335	Aceleración espectral (ZUCS/R)							
K	1,00	Factor "K"							

Fuerza lateral por piso		$h1$ (m)	$h2$ (m)					
		2,70	2,40	Altura del primer piso				
								Altura del segundo piso
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^2/k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)		
2	65,38	5,10	333,46	0,60	29,72	29719,72		
1	82,18	2,70	221,89	0,40	19,78	19775,97		
Total	147,56	-	555,35	1,00	49,50	49495,70		

Fuerza cortante		V (ton)	V (kgf)		
		49,50	49495,70	$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$	

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "X")		Cd	0,75*R
Cd	2,25		

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Ae (cm)	Aine (cm)	deltae	Condición
2	2,40	0,001902	0,190200	-0,077100	0,173475	0,000723	CUMPLE
1	2,70	0,001131	0,113100	0,113100	0,254475	0,000943	CUMPLE

EJE "Y":

Consideraciones		$R = R_b \cdot I_v \cdot I_a$	$S_D = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$	$T < T_p \quad C = 2,5$	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$	a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$ b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$	$F_i = q_i \cdot V$	$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^2}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^2}$
Z	0,35	Factor de zona (Z3)							
S	1,15	Factor de suelo (S2)							
TP (s)	0,60	Periodo							
TL (s)	2,00	Periodo							
U	1,00	Categoría de la edificación (C; Vivienda)							
Ro	3,00	Coefficiente de reducción sísmica (Albañilería)							
Ia	1,00	Irregularidad en altura							
Ip	1,00	Irregularidad en planta							
R	3,00	Coefficiente de reducción sísmica							
Ty (s)	0,069	Periodo natural de la edificación (Eje "y")							
CP	2,50	Factor de amplificación sísmica							
Sa (g)	0,335	Aceleración espectral (ZUCS/R)							
K	1,00	Factor "K"							

Fuerza lateral por piso		$h1$ (m)	$h2$ (m)					
		2,70	2,40	Altura del primer piso				
								Altura del segundo piso
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^2/k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)		
2	65,38	5,10	333,46	0,60	29,72	29719,72		
1	82,18	2,70	221,89	0,40	19,78	19775,97		
Total	147,56	-	555,35	1,00	49,50	49495,70		

Fuerza cortante		V (ton)	V (kgf)		
		49,50	49495,70	$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$	

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")		Cd	0,75*R
Cd	2,25		

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Ae (cm)	Aine (cm)	deltae	Condición
2	2,40	0,000757	0,075700	-0,035000	0,078750	0,000328	CUMPLE
1	2,70	0,000407	0,040700	0,040700	0,091575	0,000339	CUMPLE

VIVIENDA 06:

EJE "X":

Consideraciones		$R = R_b \cdot I_v \cdot I_a$	$S_D = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$	$T < T_p \quad C = 2,5$	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T - T_L}\right)$	a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$ b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$	$F_i = q_i \cdot V$	$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^2}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^2}$
Z	0,35	Factor de zona (Z3)							
S	1,15	Factor de suelo (S2)							
TP (s)	0,60	Periodo							
TL (s)	2,00	Periodo							
U	1,00	Categoría de la edificación (C; Vivienda)							
Ro	3,00	Coefficiente de reducción sísmica (Albañilería)							
Ia	1,00	Irregularidad en altura							
Ip	1,00	Irregularidad en planta							
R	3,00	Coefficiente de reducción sísmica							
Tx (s)	0,256	Periodo natural de la edificación (Eje "x")							
CP	2,50	Factor de amplificación sísmica							
Sa (g)	0,335	Aceleración espectral (ZUCS/R)							
K	1,00	Factor "K"							

Fuerza lateral por piso		$h1$ (m)				
		2,40	Altura del primer piso			
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^2/k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	78,51	2,40	188,41	1,00	26,33	26332,28
Total	78,51	-	188,41	1,00	26,33	26332,28

Fuerza cortante		V (ton)	V (kgf)		
		26,33	26332,28	$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$	

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")		Cd	0,75*R
Cd	2,25		

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Ae (cm)	Aine (cm)	deltae	Condición
1	2,40	0,000542	0,054200	0,054200	0,121950	0,000508	CUMPLE

EJE "Y":

Consideraciones	
Z	0.35 Factor de zona (Z3)
S	1.15 Factor de suelo (S2)
TP (s)	0.60 Período
TL (s)	2.00 Período
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)	0.223 Período natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.335 Aceleración espectral (ZUCS/R)
K	1.00 Factor "K"

$$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$$

$$S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

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

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

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

Fuerza lateral por piso

h1 (m) 2.40 Altura del primer piso

Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ci	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	78.51	2.40	188.41	1.00	26.33	26332.28
Total	78.51	-	188.41	1.00	26.33	26332.28

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

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

Fuerza cortante

V (ton) 26.33 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$
 V (kgf) 26332.28

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

Cd 2.25 $0.75 \cdot R$

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Ac (cm)	Aine (cm)	delta	Condición
1	2.40	0.000213	0.021300	0.021300	0.047925	0.000200	CUMPLE

VIVIENDA 07:

EJE "X":

Consideraciones	
Z	0.35 Factor de zona (Z3)
S	1.15 Factor de suelo (S2)
TP (s)	0.60 Período
TL (s)	2.00 Período
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)	0.057 Período natural de la edificación (Eje "x")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.335 Aceleración espectral (ZUCS/R)
K	1.00 Factor "K"

$$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$$

$$S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

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

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

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

Fuerza lateral por piso

h1 (m) 2.45 Altura del primer piso

Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ci	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	83.93	2.45	205.63	1.00	28.15	28151.05
Total	83.93	-	205.63	1.00	28.15	28151.05

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

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

Fuerza cortante

V (ton) 28.15 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$
 V (kgf) 28151.05

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

Cd 2.25 $0.75 \cdot R$

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Ac (cm)	Aine (cm)	delta	Condición
1	2.45	0.000370	0.037000	0.037000	0.083250	0.000340	CUMPLE

EJE "Y":

Consideraciones	
Z	0.35 Factor de zona (Z3)
S	1.15 Factor de suelo (S2)
TP (s)	0.60 Período
TL (s)	2.00 Período
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)	0.044 Período natural de la edificación (Eje "y")
CP	2.50 Factor de amplificación sísmica
Sa (g)	0.335 Aceleración espectral (ZUCS/R)
K	1.00 Factor "K"

$$R = R_o \cdot I_a \cdot I_p$$

$$S_o = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

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

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

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

Fuerza lateral por piso

h1 (m) 2.45 Altura del primer piso

Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^k	ci	Fi (ton)	Fi (kgf)
1	83.93	2.45	205.63	1.00	28.15	28151.05
Total	83.93	-	205.63	1.00	28.15	28151.05

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

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

Fuerza cortante

V (ton) 28.15 $V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$
 V (kgf) 28151.05

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

Cd 2.25 $0.75 \cdot R$

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Ac (cm)	Aine (cm)	delta	Condición
1	2.45	0.000238	0.023800	0.023800	0.053550	0.000219	CUMPLE

VIVIENDA 08:

EJE "X":

Consideraciones		$R = R_0 \cdot I_1 \cdot I_2$	$S_0 = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$	$T < T_p \quad C = 2,5$	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T^2}\right)$	a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$ b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$
Z	0,35	Factor de zona (Z3)					
S	1,15	Factor de suelo (S2)					
TP (s)	0,60	Periodo					
TL (s)	2,00	Periodo					
U	1,00	Categoría de la edificación (C; Vivienda)					
Ro	3,00	Coefficiente de reducción sísmica (Albañilería)					
Ia	1,00	Irregularidad en altura					
Ip	1,00	Irregularidad en planta					
R	3,00	Coefficiente de reducción sísmica					
Tx (s)	0,057	Periodo natural de la edificación (Eje "x")					
CP	2,50	Factor de amplificación sísmica					
SA (g)	0,335	Aceleración espectral (ZUCS/R)					
K	1,00	Factor "K"					

Fuerza lateral por piso							
hi (m)	2,45						
Altura del primer piso							
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^2/k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)	$F_i = \alpha_i \cdot V$ $\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^2}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^2}$
1	74,63	2,45	182,85	1,00	25,03	25033,40	
Total	74,63	-	182,85	1,00	25,03	25033,40	

Fuerza cortante	
V (ton)	25,03
V (kgf)	25033,40
$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$	

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")							
Cd	2,25						
$0,75 \cdot R$							
Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Ae (cm)	Aine (cm)	ðine	Condición
1	2,45	0,000398	0,039800	0,039800	0,089550	0,000366	CUMPLE

EJE "Y":

Consideraciones		$R = R_0 \cdot I_1 \cdot I_2$	$S_0 = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$	$T < T_p \quad C = 2,5$	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T^2}\right)$	a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$ b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$
Z	0,35	Factor de zona (Z3)					
S	1,15	Factor de suelo (S2)					
TP (s)	0,60	Periodo					
TL (s)	2,00	Periodo					
U	1,00	Categoría de la edificación (C; Vivienda)					
Ro	3,00	Coefficiente de reducción sísmica (Albañilería)					
Ia	1,00	Irregularidad en altura					
Ip	1,00	Irregularidad en planta					
R	3,00	Coefficiente de reducción sísmica					
Ty (s)	0,046	Periodo natural de la edificación (Eje "y")					
CP	2,50	Factor de amplificación sísmica					
SA (g)	0,335	Aceleración espectral (ZUCS/R)					
K	1,00	Factor "K"					

Fuerza lateral por piso							
hi (m)	2,45						
Altura del primer piso							
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^2/k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)	$F_i = \alpha_i \cdot V$ $\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^2}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^2}$
1	74,63	2,45	182,85	1,00	25,03	25033,40	
Total	74,63	-	182,85	1,00	25,03	25033,40	

Fuerza cortante	
V (ton)	25,03
V (kgf)	25033,40
$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$	

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")							
Cd	2,25						
$0,75 \cdot R$							
Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Ae (cm)	Aine (cm)	ðine	Condición
1	2,45	0,000223	0,022300	0,022300	0,050175	0,000205	CUMPLE

VIVIENDA 09:

EJE "X":

Consideraciones		$R = R_0 \cdot I_1 \cdot I_2$	$S_0 = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$	$T < T_p \quad C = 2,5$	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_L}{T^2}\right)$	a) Para T menor o igual a 0,5 segundos: $k = 1,0$ b) Para T mayor que 0,5 segundos: $k = (0,75 + 0,5 T) \leq 2,0$
Z	0,35	Factor de zona (Z3)					
S	1,15	Factor de suelo (S2)					
TP (s)	0,60	Periodo					
TL (s)	2,00	Periodo					
U	1,00	Categoría de la edificación (C; Vivienda)					
Ro	3,00	Coefficiente de reducción sísmica (Albañilería)					
Ia	1,00	Irregularidad en altura					
Ip	1,00	Irregularidad en planta					
R	3,00	Coefficiente de reducción sísmica					
Tx (s)	0,109	Periodo natural de la edificación (Eje "x")					
CP	2,50	Factor de amplificación sísmica					
SA (g)	0,335	Aceleración espectral (ZUCS/R)					
K	1,00	Factor "K"					

Fuerza lateral por piso							
hi (m)	3,00						
hi2 (m)	2,35						
Altura del primer piso Altura del segundo piso							
Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^2/k	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)	$F_i = \alpha_i \cdot V$ $\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^2}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^2}$
2	47,35	5,35	253,30	0,55	21,45	21451,41	
1	68,48	3,00	205,45	0,45	17,40	17399,32	
Total	115,83	-	458,75	1,00	38,85	38850,73	

Fuerza cortante	
V (ton)	38,85
V (kgf)	38850,73
$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$	

Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")							
Cd	2,25						
$0,75 \cdot R$							
Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Ae (cm)	Aine (cm)	ðine	Condición
2	2,35	0,001805	0,180500	-0,061000	0,137250	0,000584	CUMPLE
1	3,00	0,001195	0,119500	0,119500	0,268875	0,000896	CUMPLE

VIVIENDA 11:

EJE "X":

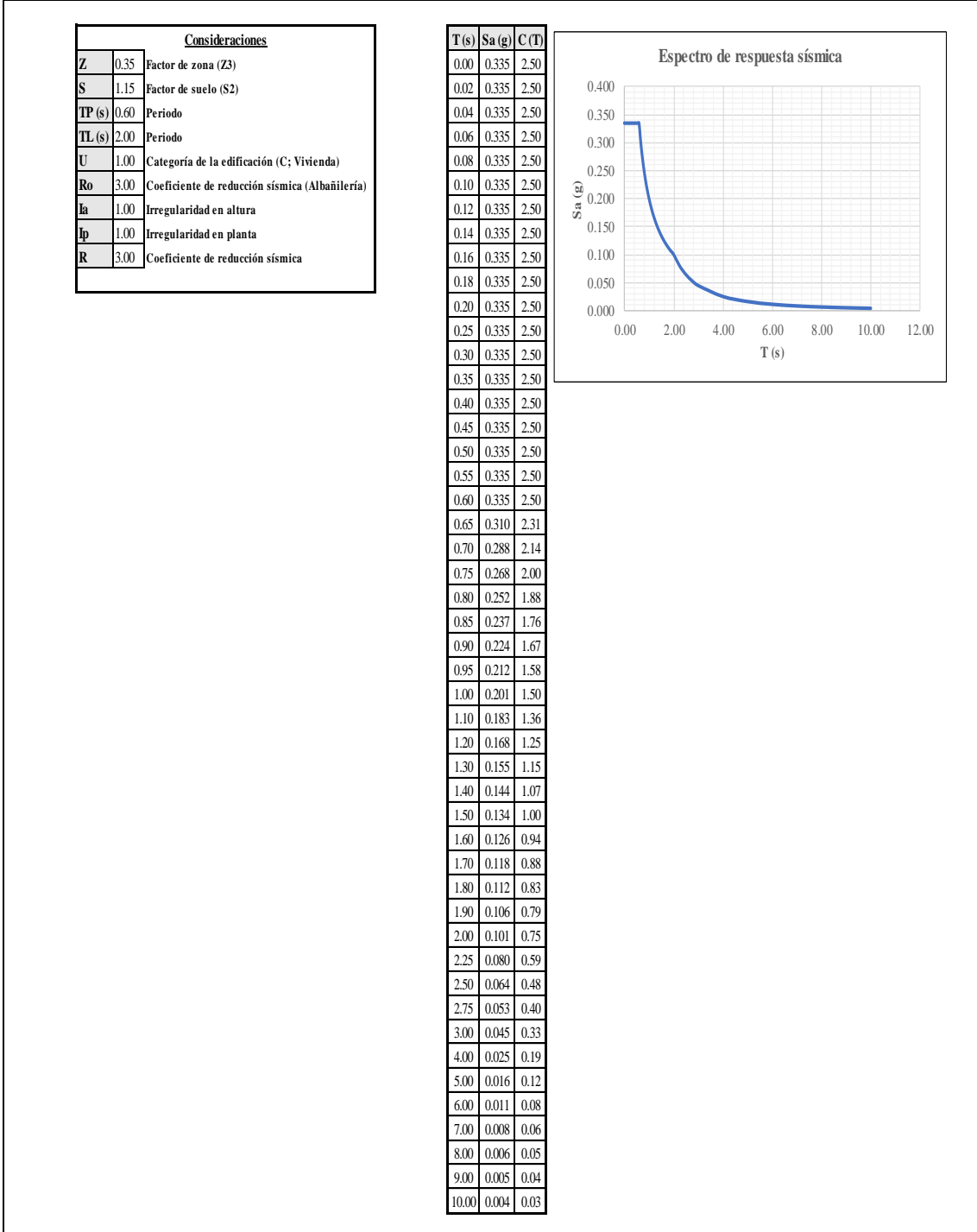
Consideraciones		$R = R_0 \cdot I_v \cdot I_e$	Fuerza lateral por piso		$F_i = \alpha_i \cdot V$						
Z	0.35	$S_D = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$	h1 (m)	2.80	$\alpha_i = \frac{F_i(h_i)^{\gamma}}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^{\gamma}}$						
S	1.15		h2 (m)	2.50							
TP (s)	0.60	$T < T_p \quad C = 2,5$ $T_p < T < T_i \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$ $T > T_i \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_i}{T - T_i}\right)$	Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^0.6 (k)	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)		
TL (s)	2.00		2	74.11	5.30	392.78	0.64	32.95	32949.54		
U	1.00		1	80.50	2.80	225.40	0.36	18.91	18908.18		
Ro	3.00		Total	154.61	-	618.17	1.00	51.86	51857.72		
Ia	1.00	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 cortante							
Ip	1.00			V (ton)	51.86	$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$					
R	3.00			V (kgf)	51857.72						
Tx (s)	0.133			Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "x")							
CP	2.50			Cd	2.25	0.75 * R					
Sa (g)	0.335			Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Ae (cm)	Aine (cm)	δine	Condición
K	1.00			2	2.50	0.002427	0.242700	-0.079900	0.179775	0.000719	CUMPLE
				1	2.80	0.001628	0.162800	0.162800	0.366300	0.001308	CUMPLE

EJE "Y":

Consideraciones		$R = R_0 \cdot I_v \cdot I_e$	Fuerza lateral por piso		$F_i = \alpha_i \cdot V$						
Z	0.35	$S_D = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$	h1 (m)	2.80	$\alpha_i = \frac{F_i(h_i)^{\gamma}}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^{\gamma}}$						
S	1.15		h2 (m)	2.50							
TP (s)	0.60	$T < T_p \quad C = 2,5$ $T_p < T < T_i \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$ $T > T_i \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p - T_i}{T - T_i}\right)$	Piso	Pi (ton)	hi (m)	Pi*hi^0.6 (k)	ai	Fi (ton)	Fi (kgf)		
TL (s)	2.00		2	74.11	5.30	392.78	0.64	32.95	32949.54		
U	1.00		1	80.50	2.80	225.40	0.36	18.91	18908.18		
Ro	3.00		Total	154.61	-	618.17	1.00	51.86	51857.72		
Ia	1.00	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 cortante							
Ip	1.00			V (ton)	51.86	$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$					
R	3.00			V (kgf)	51857.72						
Ty (s)	0.076			Desplazamiento lateral y deriva de entrepiso (Eje "y")							
CP	2.50			Cd	2.25	0.75 * R					
Sa (g)	0.335			Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Ae (cm)	Aine (cm)	δine	Condición
K	1.00			2	2.50	0.000889	0.088900	-0.039300	0.088425	0.000354	CUMPLE
				1	2.80	0.000496	0.049600	0.049600	0.111600	0.000399	CUMPLE

ANALISIS SISMO – DINAMICO:

ESPECTRO DE RESPUESTA:



VIVIENDA 01:

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	0.000485	0.048500	0.048500	0.109125	0.000445	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	0.000737	0.073700	0.073700	0.165825	0.000677	CUMPLE

VIVIENDA 02:

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

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.35	Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.35	0.000385	0.038500	0.038500	0.086625	0.000369	CUMPLE

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

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.35	Altura del primer piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
1	2.35	0.000817	0.081700	0.081700	0.183825	0.000782	CUMPLE

VIVIENDA 03:

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	0.000345	0.034500	0.034500	0.077625	0.000317	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	0.001191	0.119100	0.119100	0.267975	0.001094	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	0.000760	0.076000	0.076000	0.171000	0.000713	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 05:

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

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.70	Altura del primer piso
h2 (m)	2.40	Altura del segundo piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
2	2.40	0.001626	0.162600	-0.059800	0.134550	0.000561	CUMPLE
1	2.70	0.001028	0.102800	0.102800	0.231300	0.000857	CUMPLE

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

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.70	Altura del primer piso
h2 (m)	2.40	Altura del segundo piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
2	2.40	0.000524	0.052400	-0.023800	0.053550	0.000223	CUMPLE
1	2.70	0.000286	0.028600	0.028600	0.064350	0.000238	CUMPLE

VIVIENDA 06:

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	0.005495	0.549500	0.549500	1.236375	0.005152	NO 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	0.004874	0.487400	0.487400	1.096650	0.004569	CUMPLE

VIVIENDA 07:

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	0.000350	0.035000	0.035000	0.078750	0.000321	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	0.000173	0.017300	0.017300	0.038925	0.000159	CUMPLE

VIVIENDA 08:

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	0.000345	0.034500	0.034500	0.077625	0.000317	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	0.000547	0.054700	0.054700	0.123075	0.000502	CUMPLE

VIVIENDA 09:

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

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	3.00	Altura del primer piso
h2 (m)	2.35	Altura del segundo piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
2	2.35	0.001217	0.121700	-0.040200	0.090450	0.000385	CUMPLE
1	3.00	0.000815	0.081500	0.081500	0.183375	0.000611	CUMPLE

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

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	3.00	Altura del primer piso
h2 (m)	2.35	Altura del segundo piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
2	2.35	0.000526	0.052600	0.099400	0.223650	0.000952	CUMPLE
1	3.00	0.001520	0.152000	0.152000	0.342000	0.001140	CUMPLE

VIVIENDA 10:

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	0.000347	0.034700	0.034700	0.078075	0.000325	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	0.000341	0.034100	0.034100	0.076725	0.000320	CUMPLE

VIVIENDA 11:

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

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.80	Altura del primer piso
h2 (m)	2.50	Altura del segundo piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
2	2.50	0.001916	0.191600	-0.074600	0.167850	0.000671	CUMPLE
1	2.80	0.001170	0.117000	0.117000	0.263250	0.000940	CUMPLE

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

Cd	2.25	0.75*R
h1 (m)	2.80	Altura del primer piso
h2 (m)	2.50	Altura del segundo piso

Piso	hi (m)	xe (m)	xe (cm)	Δe (cm)	Δine (cm)	δine	Condición
2	2.50	0.000637	0.063700	-0.025400	0.057150	0.000229	CUMPLE
1	2.80	0.000383	0.038300	0.038300	0.086175	0.000308	CUMPLE

ANEXO 09: PANEL FOTOGRAFICO









ANEXO N°10: FORMATO DE PUBLICACION EN REPOSITORIO



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
TORRE GONZALES, JESUS ROBERT		73503796	jestorre04@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional
<input type="checkbox"/>	Trabajo Académico	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/>	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>	Título Profesional
<input type="checkbox"/>	Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/>	Maestría
<input type="checkbox"/>	Doctorado		
4. Título del Documento de Investigación			
"Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay - 2024"			
5. Programa Académico			
INGENIERIA CIVIL			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público ² (info:eu-repo/semantics/openAccess)	<input type="checkbox"/>	Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)
(*) 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. ⁶

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	02	09	2024



Firma

Importante

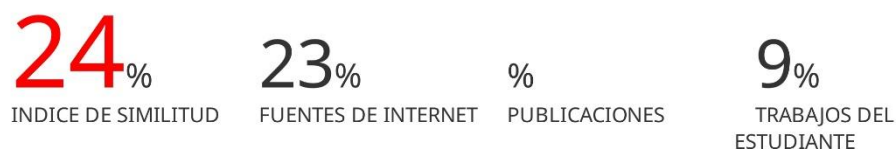
- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Números 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 (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

ANEXO N°11: REPORTE DE SIMILITUD

Análisis de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas del Barrio El Mirador, Recuay – 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
4	personal.denison.edu Fuente de Internet	2%
5	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
8	ciencia.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	