

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



**Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante método del AIS de  
las viviendas informales, en la Urbanización el Carmen – Chimbote -  
2022**

**Tesis para Obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil**

**Autora:**

**Molina Velásquez, Karin Julieth**

**Asesor:**

**Urrutia Vargas, Segundo Milquisidir**

**Código ORCID: 0000-0003- 4415-0484**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2023**

## Índice general

Índice general .....	ii
Índice de tablas .....	iii
Índice de figuras .....	iv
Palabras clave .....	vii
Constancia de originalidad .....	viii
Resumen .....	x
Abstract.....	xi
Introducción.....	1
Metodología.....	31
Resultados.....	35
Análisis y discusión .....	74
Conclusiones.....	75
Recomendaciones .....	76
Referencias bibliográficas .....	78
Anexos .....	81

## Índice de tablas

Tabla 1 <i>Apreciación propia</i> .....	31
Tabla 2 <i>Nivel de confianza</i> .....	32
Tabla 3 <i>Viviendas encuestadas</i> .....	36
Tabla 4 <i>Rangos en la Urbanización el Carmen según su nivel de Vulnerabilidad Sísmica</i> .....	56
Tabla 5 <i>Recopilación de las viviendas en la urbanización el Carmen según AIS</i> .....	57
Tabla 6 <i>Conservación de las estructuras</i> .....	58
Tabla 7 <i>Junta Sísmica</i> .....	59
Tabla 8 <i>Características Generales</i> .....	60

## Índice de figuras

Figura 1 <i>Principales zonas tectónicas, lomos oceánicos y zonas de subducción (Goya y Villanueva, 2001)</i> .....	7
Figura 2 <i>Movimientos de las placas (a) Zonas de expansión (b) zona subducción Goyta &amp; Villanueva (2001)</i> .....	8
Figura 3 <i>Teoría de Fallas Goyta &amp; Villanueva (2001)</i> .....	8
Figura 4 <i>Tipos de fallas geológicas, por su desplazamiento (Goyta y Villanueva, 2001)</i>	9
Figura 5 <i>Tabla de intensidad de Mercalli Modificada - IMM</i> .....	10
Figura 6 <i>Mampostería</i> .....	11
Figura 7 <i>Vivienda construida con Albañilería Armada</i> .....	11
Figura 8 <i>Vivienda construida con Albañilería Confinada</i> .....	12
Figura 9 <i>Vulnerabilidad baja</i> .....	14
Figura 10 <i>Vulnerabilidad media – Irregularidad en planta. Chavarría y Gómez (2001)</i> .....	15
Figura 11 <i>Vulnerabilidad alta – Irregularidad en planta. Chavarría y Gómez (2001)</i> .	15
Figura 12 <i>Baja cantidad de muros en las dos direcciones. Chavarria y Gómez (2001)</i>	16
Figura 13 <i>Cantidad de muros en las dos direcciones. Chavarria y Gómez (2001)</i> .....	16
Figura 14 <i>Cantidad de muros en las dos direcciones. Chavarría y Gómez (2001)</i> .....	17
Figura 15 <i>Irregularidad en altura. Chavarría y Gómez (2001)</i> .....	17
Figura 16 <i>Irregularidad en altura. Chavarría y Gómez (2001)</i> .....	18
Figura 17 <i>Irregularidad en altura. Chavarría y Gómez (2001)</i> .....	18
Figura 18 <i>Calidad de las juntas de pega en Mortero Chavarría y Gómez (2001)</i> .....	19
Figura 19 <i>Calidad de las juntas de mezcla en Mortero Chavarría y Gómez (2001)</i> .....	19
Figura 20 <i>Calidad de las juntas de mezcla en Mortero Chavarría y Gómez (2001)</i> .....	20
Figura 21 <i>V. Baja. Tipo y Disposición de las Unidades de Mamposteria. Chavarria y Gómez (2001)</i> .....	20
Figura 22 <i>V. Media. Tipo y Disposición de las Unidades de Mamposteria. Chavarría y Gómez (2001)</i> .....	21
Figura 23 <i>V. Alta. Tipo y Disposición de las Unidades de Mamposteria. Chavarría y Gómez (2001)</i> .....	21
Figura 24 <i>V. Baja. Calidad de los materiales Chavarría y Gómez (2001)</i> .....	22
Figura 25 <i>V. Media. Calidad de los materiales Chavarría y Gómez (2001)</i> .....	22
Figura 26 <i>V. Alta. Calidad de los materiales Chavarría y Gómez (2001)</i> .....	23

Figura 27 V. Baja. Cimentación Chavarría y Gómez (2001) .....	23
Figura 28 V. Media. Cimentación Chavarría y Gómez (2001) .....	24
Figura 29 V. Alta. Cimentación Chavarría y Gómez (2001) .....	24
Figura 30 V. Baja. Suelos. Chavarría y Gómez (2001) .....	25
Figura 31 V. Media. Suelos. Chavarría y Gómez (2001) .....	25
Figura 32 V. Alta. Suelos. Chavarría y Gómez (2001) .....	26
Figura 33 V. Baja. Entornos. Chavarría y Gómez (2001) .....	26
Figura 34 V. Media. Entornos. Chavarría y Gómez (2001) .....	27
Figura 35 V. Alta. Entornos. Chavarría y Gómez (2001) .....	27
Figura 36 Viviendas de la Urbanización el Carmen - Chimbote .....	35
Figura 37 Cuadro de resumen de ensayo de esclerometria.....	37
Figura 38 Vulnerabilidad sísmica en sus niveles según el AIS.....	56
Figura 39 Recopilación y evaluación del método AIS .....	57
Figura 40 Conservación de las estructuras .....	58
Figura 41 Viviendas con junta sísmica .....	59
Figura 42 Características Generales.....	60
Figura 43 Modelamiento de la vivienda 1 .....	61
Figura 44 Cálculos de Derivas en eje X .....	62
Figura 45 Cálculos de Derivas en eje Y .....	62
Figura 46 Modelamiento de la vivienda n° 2.....	63
Figura 47 Modelamiento de la vivienda n° 2.....	64
Figura 48 Cálculos de Derivas en eje X.....	64
Figura 49 Cálculos de Derivas en eje Y .....	65
Figura 50 Modelamiento de la vivienda n° 3.....	66
Figura 51 Modelamiento de la vivienda n° 3.....	66
Figura 52 Cálculos de derivas en eje X.....	67
Figura 53 Cálculos en derivas en eje Y .....	67
Figura 54 Modelamiento de la vivienda N° 4 .....	68
Figura 55 Modelamiento de la vivienda N° 4.....	69
Figura 56 Cálculo de derivas en eje X.....	69
Figura 57 Cálculo de derivas en eje Y.....	70
Figura 58 Modelamiento de la vivienda N°5 .....	71
Figura 59 Modelamiento de la vivienda N°5 .....	71
Figura 60 Cálculo de derivas en eje X.....	72

Figura 61 *Cálculo de derivas en eje Y*..... 72

### Palabras clave

<b>Tema</b>	<b>Vulnerabilidad Sísmica.</b>
<b>Especialidad</b>	Estructuras.

### Keywords

<b>Theme</b>	<b>Seismic Vulnerability.</b>
<b>Specialty</b>	Structures.

### Línea de investigación

<b>Línea de investigación</b>	<b>Ingeniería y Tecnología</b>
<b>Área</b>	Ingeniería Civil
<b>Sub-Área</b>	Ingeniería Civil
<b>Disciplina</b>	Análisis y Diseño de Estructuras

## Constancia de originalidad



### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

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

#### HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado **Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Mediante Método del AIS de las Viviendas Informales, en la Urbanización el Carmen – Chimbote – 2022** del (a) estudiante: **Karin Julieth Molina Velásquez**, identificado(a) con Código N° 2006000668, se ha verificado un porcentaje de similitud del 27%, 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, 6 de Agosto de 2023



**NOTA:**

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

## **Título**

**Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante método del AIS de las viviendas informales, en la Urbanización el Carmen – Chimbote – 2022.**

## Resumen

El trabajo de investigación a tratar incluye establecer la Vulnerabilidad Sísmica de la Vivienda Informal en la Urbanización de El Carmen – Chimbote, utilizando levantamientos de diseño descriptivo para cuantificar la gravedad de la Vulnerabilidad Sísmica por observación y aplicando “El Método AIS”, también se encontró que la mayoría de las viviendas no contaban con la orientación profesional adecuada y que las edificaciones fueron construidas sin conocimientos técnicos y sin uso de códigos de construcción.

Por otro lado, se realizó una muestra de 18 Viviendas de la Urbanización El Carmen para ver el nivel de Vulnerabilidad Sísmica, dando consigo que mediante la inspección respectiva se demostró que hubo malas construcciones como los elementos estructurales tienen mala conservación con un 50% ya sea por presencia de salitre o por el mal proceso constructivo.

En el Primero se observó el objetivo de recolectar y analizar las Viviendas seleccionadas para la respectiva evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica, dando así por concluir que mayoría de las infraestructuras evaluadas son de nivel normal, de una Vulnerabilidad promedio de 55,56%. El Segundo Objetivo determina las condiciones habitacionales en la Urbanización El Carmen – Chimbote, donde se concluyó que las condiciones habitacionales se encontraban en niveles normales. En el Tercer Objetivo se determinó usando ETABS V.19, de manera aleatoria las 5 viviendas tomadas se encuentran dentro del rango permitido de la norma E. 0.30, que está en línea con los rangos de desplazamiento del eje X y del eje Y.

## **Abstract**

The research work to be dealt with includes establishing the Seismic Vulnerability of Informal Housing in the Urbanization of El Carmen – Chimbote, using descriptive desing surveys to quantify the severity of Seismic Vulnerability by observation and applying “The AIS Method”, it was also found that the buildings were built without technical knowledge and without the use of building codes.

On the other hand, a sample of 18 Houses of the El Carmen Urbanization was carried out to see the level of Seismic Vulnerability, giving with it that through the respective inspection it was demonstrated that there were bad constructions such as the structural elements have poor conservation with 50% either due to the presence of saltpeter or due to a poor construction process.

In the Firsh, the objective of collecting and analyzing the Dwellings selected for the respective evaluation of Seismic Vulnerability was observed, thus concluding that most of the infrastructures evaluated are of normal level, with an average Vulnerability of 55.56%. The Second Objective determines the housing conditions in the El Carmen – Chimbote Urbanization, where it was concluded that the housing conditions were at normal levels. In the third Objective, it was determined using ETAPS V.19, randomly the 5 houses taken are within the allowed range of the E. 0.30 standard, which is in line with the displacement ranges of the X axis and the Y axis.

## Introducción

Podemos decir que en la actualidad nuestro país se encuentra en el Cinturón de Fuego del Pacífico, ya que, habido acontecimientos telúricos durante más de 80 años, todo nuestro litoral está constantemente expuesto a altos niveles de actividades sísmicas; uno de estos movimientos sísmicos ocurrió en el sur entre ellos tenemos a: Arequipa, Ica y Tacna, también hubo el fenómeno del niño en el año del 2016 de diciembre hasta mayo del 2017, causando lamentablemente pérdidas humanas, dañando así la propiedad de múltiples familias, ya que las viviendas no fueron realizadas por profesionales, y fueron elaboradas con materiales de poca calidad; es por ello, que es muy importante el estudio y el análisis de un profesional experto en la materia, ya que permitirá establecer el nivel de la Vulnerabilidad de las futuras construcciones estudiadas, para así brindar mayor seguridad a los habitantes en zonas sísmicas.

Para analizar la Vulnerabilidad de dichas viviendas se trabajó con el Método de AIS, en base a las condiciones estructurales de las edificaciones. En la presente investigación se realizó la siguiente sustentación:

Uribe (2018): Ejecuta recomendaciones para fortalecer y reducir la Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas autoconstruidas, el objetivo de la investigación fue tomar las medidas adecuadas donde los materiales de construcción pueden ser mejores para el soporte de Sismo a futuro. Se explica que el diseño de la investigación se utiliza un análisis de construcción, más el 50% de ellas presentan defectos en las viviendas, y el 49% no cuentan con plano constructivos, dando como resultado buenas construcciones de viviendas. El nivel de riesgo cuando aumenta la actividad sísmica, mejorar el área de trabajo en los edificios reducirá el riesgo de accidentes, garantizará una buena estabilidad, seguridad para la estancia de las personas y reducirá el costo de reconstrucción de las viviendas.

Entre los antecedentes hallados en los diversos repositorios de instituciones privadas y públicas tenemos:

Guimpert (2021), con su tema titulado: “*Evaluación de Riesgo de sísmico en 5 iglesias patrimoniales de la quebrada de Tarapacá-Chile*”, en su estudio señala que Chile es el país más sísmico del mundo, con el terremoto más grande registrado y donde las placas tectónicas convergen a mayor velocidad. Este hecho pone a prueba constantemente

un edificio, especialmente uno que no está construido de acuerdo con los códigos de construcción o que ha estado expuesto a eventos sísmicos durante mucho tiempo debido a su antigüedad. Muchos de estos edificios tienen valor de patrimonio cultural, por lo que su conservación es un objetivo tanto técnico como cultural. Esta situación también prevalece en los países andinos de América Latina porque, al igual que Chile, están ubicados en el cinturón de Fuego del Pacífico, la zona más sísmica del planeta, y necesitan preservar patrimonios sólidos. La alta sismicidad del área crea la necesidad de métodos de evaluación de riesgo sísmico para que los edificios patrimoniales tomen medidas para preservarlos. Su finalidad es asegurar su uso comunitario y facilitar la valorización del bien por parte de las generaciones presentes y futuras, que tiene valor patrimonial para nuestra sociedad. El valor de acogida se refiere a los valores socioculturales y económicos de la propiedad, como su valor histórico, simbólico, antiguo y de uso. El riesgo sísmico de valor cultural de un bien es una combinación de su nivel de vulnerabilidad y la gravedad de las amenazas al mismo. En este sentido, la vulnerabilidad corresponde a sus características internas y la amenaza a sus características externas. Los edificios de mampostería no reforzada son las estructuras más sísmicas en Chile y los países de la región andina. La necesidad de herramientas de diagnóstico que ayuden con la vulnerabilidad y peligro sísmico de las construcciones de adobe se ha hecho evidente en la región. Para ello, puede ser útil aprender de las lecciones de otros países que han logrado construir edificios patrimoniales con este tipo de herramientas, como Italia. Dado que los métodos son diferentes, no se pueden utilizar sin estudios que permitan analizar su idoneidad o no. El objetivo de este trabajo es contribuir a este campo mediante el análisis de los métodos italianos de diagnóstico e intervención sobre el patrimonio cultural permanente de la albañilería, con el fin de avanzar en la preparación de herramientas específicas para nuestro contexto regional, que permitan reducir el riesgo sísmico. La metodología analizada en Italia corresponde a las disposiciones de la línea guiada a través de la valoración y reducción del riesgo sísmico del patrimonio cultural. En cuanto a los niveles de evaluación LV0 Y LV1, fueron útiles para su uso a escala regional porque al comparar los resultados con los daños observados durante el terremoto de 2005, se identificaron efectivamente las estructuras más vulnerables para priorizar su uso, por lo tanto, se concluye que los métodos de evaluación del riesgo sísmico y la vulnerabilidad analizados son aptos para su uso en iglesias de la cultura andina de construcción en tierra.

Jaramillo (2022), realizó el tema: “*Método de Evaluación objetiva de la Vulnerabilidad de Edificaciones Expuestas a Geoamenazas en Colombia*”, este estudio se propuso como un conjunto fundamental de componentes de una metodología de investigación cuantitativa y se centró en la adquisición de datos confiables y reproducibles, refiriéndose especialmente a la técnicas utilizadas en el campo de la evaluación de riesgo en áreas de datos y especialmente a la vulnerabilidad de los expuestos, caracterizadas por un sitio en un entorno en peligro de eliminación masiva de mediano a grande que ha sido renovado con un análisis de vulnerabilidad sísmica preciso. Estos resultados fueron evaluados y combinados con los componentes de los pilares del desarrollo sustentable, los cuales fueron ponderados por métodos de análisis multicriterio como los elementos dominantes en la construcción de la matriz característica de la edificación. Es más apropiado para entornos propensos a amenazas, y especialmente para entornos de laderas, definir parámetros que brinden respuestas más apropiadas a los responsables de la toma de decisiones y los responsables de riesgos en las comunidades.

Relacionado en lo nacional, Chávez y Lingan, (2018). Realizaron un trabajo titulado: “*Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica Estructural de los Edificios Principales de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas y la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Trujillo mediante curvas de fragilidad*”, el sismo en nuestro país deja una experiencia que es necesario analizar, sin embargo, dado que la ciudad de Trujillo no ha experimentado ningún terremoto importante, se necesita investigación para reducir el riesgo de terremotos al que están expuestos los edificios. En este sentido se ha desarrollado una metodología para predecir razonablemente el daño que sufrirían algunos de los edificios más antiguos de la Universidad Nacional de Trujillo ante un hipotético terremoto. Esta metodología se basa en un enfoque probabilístico y se basa en curvas de vulnerabilidad analíticas, éstas son características que describen la vulnerabilidad de una estructura cuando se expone a niveles variables de intensidad sísmica. Esta herramienta de evaluación puede estimar el desempeño y la respuesta sísmica de estas estructuras durante un evento sísmico. Las curvas de vulnerabilidad se generan analíticamente utilizando métodos de simulación que tienen en cuenta la incertidumbre y la aleatoriedad de las cargas sísmicas y las propiedades mecánicas de la estructura. El número de los modelos estructurales generados fue de 300, y se aplicaron 300 acelerogramas sintéticos generados aleatoriamente que son compatibles con los espectros de respuesta de los acelerogramas reales seleccionados de esta forma. Sus respuestas se calcularon mediante

análisis dinámico no lineal, luego se construye una curva de vulnerabilidad usando técnicas estadísticas, se construyeron curvas de vulnerabilidad para las facultades de Derecho e Ingeniería Política y Mecánica, donde se observaron respuestas similares en ambas estructuras, aunque con ciertas diferencias en algunos de los bloques. Los resultados muestran que estas estructuras exhiben una buena respuesta sísmica a sismos de magnitud 7.7 en la escala de Richter y por lo tanto no son vulnerables a sismos de esa magnitud.

Pérez (2019), Realizó una investigación titulada: *“La Autoconstrucción y la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas de la Asociación Viñas de San Diego, Carabayllo”*, el presente estudio se realizó debido al aumento de la autoconstrucción de viviendas con vulnerabilidad sísmica. Para ello se tuvo como objetivo determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de la asociación de Viñas de San Diego, Carabayllo 2019. Por lo que, la muestra fue de 34 viviendas de la asociación estudiada, utilizando el método del índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini. La metodología que se utilizó fue cuantitativa, el tipo de investigación fue aplicada, el diseño del estudio fue no experimental. La técnica se lleva a cabo por observación directa según los parámetros determinados por placas de observación y sondas. Además, se realizaron pruebas de suelo para conocer el tipo de suelo y su capacidad portante, para conocer la durabilidad del concreto con una prueba esclerométrica, para conocer la calidad del material con una prueba granulométrica, agregado grueso y fino. El resultado fue que 23,53 viviendas contienen vulnerabilidad alta, 50% vulnerabilidad media y 26,47% vulnerabilidad baja. En resumen, se determinaron las vulnerabilidades sísmicas de las viviendas, con un 23,53% de vulnerabilidad sísmica alta, un 50% de vulnerabilidad sísmica media y un 26,47% de vulnerabilidad sísmica baja, y también se encontró que los materiales de construcción y el proceso de construcción tienen un efecto negativo en la vulnerabilidad sísmica de casas.

Relacionado en lo local, Benites y Cenizario (2020), realizaron un trabajo titulado: *“Evaluación y Determinación del Riesgo Sísmico en las Viviendas Informales del Mercado La Perla de Chimbote”*, el presente proyecto tiene como finalidad determinar el riesgo sísmico de estructuras informales en el Mercado la Perla, Chimbote, Ancash-2020. El propósito del estudio fue determinar la magnitud del riesgo sísmico que presentan las edificaciones informales del Mercado la Perla. Por otra parte, el Riesgo Sísmico consta de tres componentes que son las amenazas sísmicas, vulnerabilidad y

estimación de daños. Por otro lado, el programa de crisis, las pruebas en tierra y el registro de pozos se utilizaron para determinar el peligro sísmico del área de estudio. Por consiguiente, se utilizaron técnicas de recolección y archivos de recolección de datos para estimar la vulnerabilidad y el daño. También se utilizó el Manual AIS para la construcción, Evaluación y Rehabilitación de Viviendas de Mampostería Sísmica y el Manual Básico de Evaluación de Riesgos – Indeci. En caso de un terremoto de gran magnitud, el 54% de las edificaciones del Mercado la Perla podrían verse afectadas. Se identificó una amenaza sísmica muy alta y una vulnerabilidad estructural moderada. Se concluyó que las edificaciones informales del Mercado la Perla se encuentran en alto riesgo ante sismos, la exposición y la vulnerabilidad fueron factores que afectaron directamente las puntuaciones del riesgo.

Chavarría y Mendoza (2021) realizaron el trabajo titulado: *“Vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales del Asentamiento Humano “Santa Cruz” del distrito de Santa-Ancash-2021”*, El siguiente estudio trata sobre la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el asentamiento humano de Santa Cruz, en el cual se analizó la vulnerabilidad sísmica de la zona mediante observaciones que nos ayudaron con el índice de vulnerabilidad ante un evento sísmico. Actualmente el asentamiento humano se encuentra dividido en 4 manzanas, donde analizamos que tipo de suelo presenta la zona. Para analizar el marco teórico, se tuvo que tener en cuenta el reglamento nacional de edificaciones, para ver los estándares mínimos necesarios para la construcción de viviendas informales y así mismo el uso de diferentes materiales puede influir en la vulnerabilidad sísmica del país. Para la cual se utilizó la metodología del (INDECI) Instituto Nacional de Defensa Civil, que les ayudo a encontrar que tan vulnerable son las viviendas de dicha zona antes un evento sísmico.

Las fundamentaciones científicas se encuentran divididas en dos aspectos; por un lado, se tocó sobre la vulnerabilidad sísmica y después la metodología AIS.

### **Vulnerabilidad Sísmica**

Oviedo (2014), nos define que: “La sismología como grado en estructura que resiste después del evento físico predisponente. También afirma que, estos edificios se pueden definir como sensibles o menos sensibles a los eventos sísmicos”.

*El AIS sísmico integral es la medida de la susceptibilidad de una vivienda a la degradación estructural como resultado de un evento sísmico.*

Por otra parte, Caicedo (1994), expresa que: “La vulnerabilidad es una peculiaridad de peligros de las estructuras en sí mismas, unidas a la forma en que han estado, pero independientes de los peligros sísmicos de su ubicación”.

*Se puede diagnosticar si los domicilios deben de estar propensos a un nivel alto o medio cuando exista deficiencia en los siguientes: estructura, cimientos y medio ambiente.*

### **Sismos**

Según la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica:

*La probabilidad de que se presenten sismos de cierta severidad en un lugar y en un tiempo determinado, se dice que existe amenaza sísmica. El peligro o amenaza sísmica varía de un lugar a otro. Hay zonas de mayor amenaza sísmica, es decir, zonas o lugares donde se espera que se presenten sismos con mayor frecuencia y con mayor intensidad.*

Por otro lado, Goytia & Villanueva (2001), nos dice que: “Por lo general existen estos tres tipos de sismos que son de mayor interés, una de ellas es la placa tectónica que es de mayor importancia para la ingeniería ya que produce el mayor daño.”

### **Sismo resistencia**

Cardona O. (2001), expresa que:

*Es cuando se diseña y construye con una adecuada configuración estructural, con componentes de dimensiones apropiadas y materiales con una proporción y resistencia suficientes para soportar la acción de fuerzas causadas por sismos frecuentes. Aun cuando se diseñe y construya una edificación cumpliendo con todos los requisitos que indican las normas de diseño y construcción sismo resistente, siempre existe la posibilidad de que se presente un terremoto aún más fuerte que los que han sido previstos y que deben ser resistidos por la edificación sin que ocurran colapsos totales o parciales en la edificación.*

## Figura 1

Principales zonas tectónicas, lomos oceánicos y zonas de subducción (Goya y Villanueva, 2001)

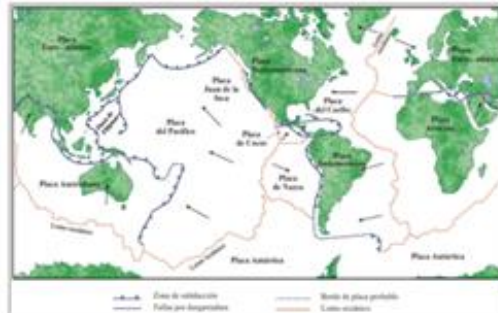


Figura 1: Principales zonas tectónicas, lomos oceánicos y zonas de subducción. (Goya y Villanueva, 2001).

En cuanto al movimiento de las placas, se tiene

CLASIFICACIÓN DE SISMO	
ORIGEN	PROFUNDIDAD
- <b>Tectónica:</b> Se engendra por la colisión de las placas tectónicas.	- <b>Superficiales:</b> 0 a 60 km.
- <b>Volcánicos:</b> Por erupción volcánica.	- <b>Intermedios:</b> 60 a 300 km.
- <b>Colapso:</b> Suelen producirse por derrumbes o expansiones.	- <b>Profundos:</b> Superiores a 700 km.

## Figura 2

Movimientos de las placas (a) Zonas de expansión (b) zona subducción Goyta & Villanueva (2001).

- ❖ Zona de expansión, es la separación de las placas y el espacio que queda, es rellenado por magma; y
- ❖ Zona de subducción, que se encuentra en los límites convergentes de las placas, donde una de ellas se sumerge debajo de la otra.

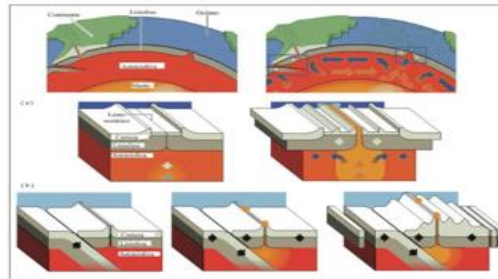


Figura 2: Movimientos de las placas, (a) zona expansión, (b) zona subducción. (Goyta y Villanueva, 2001).

Goyta & Villanueva (2001) nos explica “sobre las fallas geológicas sobre la ingeniería antisísmica, dando a entender que es un quiebre de la corteza con movimientos paralelos al plano de ruptura.”

## Figura 3

Teoría de Fallas Goyta & Villanueva (2001)

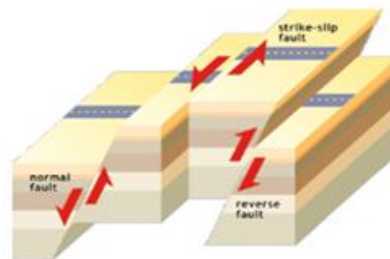


Figura 3: Teoría de fallas. (Goyta y Villanueva, 2001).

**Tipos de Fallas:** En base a Goytia y Villanueva (2001) se tiene tres tipos de fallas:

- ❖ **Normales:** se deslizan con dirección hacia abajo con respecto de su parte inferior  
– Tracción
- ❖ **Inversas:** se deslizan con dirección hacia arriba con respecto de su parte inferior  
– Compresión.
- ❖ **Desgarramiento:** Grandes desplazamientos entre choque de placas.

## Figura 4

*Tipos de fallas geológicas, por su desplazamiento (Goyta y Villanueva, 2001)*

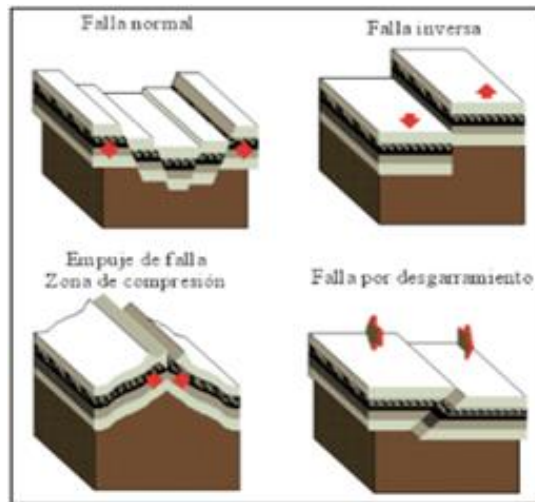


Figura 4: Tipos de fallas geológicas, por su desplazamiento. (Goyta y Villanueva, 2001)

### Medidas Sísmicos:

- **Magnitud:** Calcula la versión expandida del sismograma y exprésela en gama de números decimales
- **Intensidad:** Villanueva (2001), expresa que: “En términos la magnitud del daño en un lugar dado, un tamaño mayor que el centro indica el impacto que ha ocurrido, donde se utilizó una escala con doce divisiones marcadas de número I al XII”.

**Figura 5**

*Tabla de intensidad de Mercalli Modificada - IMM*

Grado	Tabla de Intensidad Mercalli Modificada (IMM)
	
	<b>Descripción</b>
<b>I. Imperceptible por humanos</b>	Imperceptible para las personas. Sólo puede ser detectado por los sismógrafos.
<b>II. Muy leve</b>	Sentido sólo por algunas personas en reposo, particularmente aquellas que se encuentran ubicadas en los pisos superiores de los edificios u otra situación favorable.
<b>III. Leve</b>	Perceptible por algunas personas dentro de los edificios, especialmente en pisos altos. Objetos colgados oscilan de un lado a otro. Muchos no lo reconocen como sismo. Sensación semejante al paso de un camión pequeño.
<b>IV. Moderado</b>	Sentido por la mayoría de personas dentro de los edificios y por pocas personas en el exterior durante el día. Durante la noche, algunas personas pueden despertarse. Platos, puertas y ventanas vibran. Las paredes y armazones de madera crejan. Los automóviles detenidos se balancean. Sensación semejante al paso de un camión grande.
<b>V. Un poco fuerte</b>	Sacudida sentida casi por todas las personas, quienes duermen se despiertan. Los líquidos se agitan y algunos se derraman. Los objetos pequeños e inestables son desplazados o volcados, unos pocos pueden llegar a romperse. Las puertas se balancean, se abren o se cierran. Los cuadros de las paredes se movien. Se aflojan los péndulos de los relojes mecánicos.
<b>VI. Fuerte</b>	Sacudida sentida por todas las personas; muchas se asustan y salen al exterior. La gente camina inestablemente. Algunas piezas de vajilla o vidrios de ventanas se rompen. Adornos, libros, etc., caen de las estanterías. Los cuadros se caen de las paredes. Los muebles se mueven o vuelcan. Pocos casos de agrietamiento en paredes de block, caída de repellos débiles y agrietamiento en paredes de adobe y bahareque. Se observa la sacudida en los árboles, postes y otros objetos altos. Las campanas pequeñas suenan en iglesias, escuelas y colegios.
<b>VII. Muy fuerte</b>	Difícil mantenerse de pie. Muebles dañados. Daños insignificantes en estructuras de buen diseño y construcción. Daños leves a moderados en estructuras ordinarias bien construidas. Daños considerables en estructuras pobremente construidas. Perceptible por personas en vehículos en movimiento. Caída de cielos rasos, ladrillos sueltos, piedras, tejas, cornisas y otros elementos arquitectónicos no asegurados. Se producen olas en estanques y el agua se ve empujada por el fondo. Pequeños comienzos y hundimientos en arena o montones de grava. Las campanas grandes suenan.
<b>VIII. Destrucción</b>	Comodación de autos afectada. Daños ligeros en estructuras de diseño especialmente bueno; considerable en estructuras ordinarias con colapso parcial; grande en estructuras pobremente construidas. Los muebles pesados se vuelcan. La estructura de las casas se mueve sobre los cimientos si no están sujetos, troncos de parral sueltos o arrancados. Ramas de árboles rotas. Arena y lodo son proyectados en pequeñas cantidades. Cambios en el caudal o temperatura de fuentes y pozos. Grietas en suelo húmedo y pendientes fuertes.
<b>IX. Terrible</b>	Pánico generalizado. Los edificios bien construidos sufren un daño considerable. Daño general en los cimientos. Las estructuras de armazón que no están bien cimentadas se desplazan. Armazones arruinados. Daños serios en embalses. Tubertas subterráneas rotas. Amplias grietas en el suelo. En áreas de aluvión hay erexcción de arena y barro, aparecen fuentes y volcanes de arena.
<b>X. Desastre</b>	Algunas estructuras de madera bien construidas quedan destruidas. La mayoría de las construcciones y estructuras de armazón destruidas con sus cimientos. Puentes destruidos. Daños serios en puentes, diques y terraplenes. Agrietamiento considerable en el terreno; ocurren grandes deslizamientos de taludes. El agua sale de las cunillas de los canales, ríos, lagos, etc. Arena y barro desplazados horizontalmente en playas y tierras llanas. Las vías de los trenes llegan a doblarse ligeramente.
<b>XI. Muy desastroso</b>	Muchos edificios colapsan. Algunos puentes destruidos. Las vías de los trenes se doblan de forma considerable. Tubertas subterráneas completamente fuera de servicio.
<b>XII. Catastrófico</b>	Casi todo se destruye. Los objetos son arrojados al aire. Las ondas quedan "fossilizadas" en el terreno en forma pliegues. Perturbaciones de las cotas de nivel (ríos, lagos y mares). Se puede observar el desplazamiento de grandes masas de rocas.

Figura 5: Tabla de intensidad de Mercalli Modificada - IMM

Mosqueira (2012), nos dice que: “Es una probabilidad que se dé una amenaza sísmica o un terremoto de una intensidad específica en un lugar o en un momento específico, por lo que son posibles efectos similares inducidos por terremotos, como deslizamiento de tierra y licuefacción”.

## Capítulo II

### Norma E.070

#### Artículo N° 3.- Clasificación de las construcciones de Albañilería

- **Mampostería:** Materiales de construcción hechos de bloques de mortero o ladrillos entrelazados en combinación con concreto autocompactante.

## Figura 6

### *Mampostería*



Figura 6: Mampostería

- **Albañilería Armada:** Reforzado con barras de acero e integrado de concreto líquido, por lo que estos dos conjuntos trabajan de la mano para una mayor resistencia. También se le conoce como Muros Armados.

## Figura 7

### *Vivienda construida con Albañilería Armada*



Figura 7: Vivienda Construida con Albañilería Armada

- **Albañilería Confinada:** Está reforzado perimetralmente con materiales de hormigón armado; que se perforarán una vez construido el edificio. La base de hormigón sirve como límite horizontal para las paredes del primer nivel.

## Figura 8

### Vivienda construida con Albañileria Confinada



Figura 8: Vivienda Construida con Albañileria Confinada

En Peru San Bartolomé (1998), que nos indica que. “ hoy en día el sistema más utilizado para la construccion de las viviendas recidenciales y multifamiliares hasta de 5 pisos son.”

Se cree que solo un pilar es suficiente para delimitar un muro, olvidándose de considerar que la acción del terremoto es esencialmente periódica.

El espacio entre columnas es grande, cuando esto sucede, la mampostería puede colapsar bajo la acción de un terremoto perpendicular a su plano.

El daño se expande por la fuerza cortante desde la mampostería hasta el final de cada confinamiento.

La densidad de la pared en una o dos direcciones del edificio es baja.

La secuencia de construcción no es razonable. A veces, las columnas se construyen primero, luego se levanta la mampostería y finalmente se vacía la solera junto con el techo.

Anclaje insuficiente de barras de acero verticales u horizontales. Cuando el refuerzo vertical no atraviesa el umbral lo suficiente, se produce un defecto común.

La transmisión de la fuerza cortante desde el alféizar de la ventana a la pared es insuficiente.

Otros defectos que se cometen en la construcción de los muros confinados (traslapes, ladrillos inadecuados, tuberías, etc.).

**Albañileria no reforzada:** Construcciones con refuerzo o sin refuerzo que no llegan a cumplir con los requisitos establecidos por la norma.

- Deslizamiento de losas en techos.
- Separacion entre muros y volcamientos.

- Agrietamiento diagonal.
- Punzonamiento de la albañilería.
- Choque entre edificios pequeños.
- Edificaciones con pisos elevados siendo antiguos.
- Muros de manera mal distribuidas.
- Riesgo Sísmico.

Riesgo Muy Alto: Más del 50% de los edificios juntos pueden tener un nivel de daño total por colapso.

Riesgo Alto: Más del 50% de los edificios en su conjunto pueden sufrir los siguientes tipos de daños: daños graves, colapso parcial y daños graves.

Riesgo Medio: Más del 50% de los edificios pueden experimentar los siguientes tipos de daños: pequeñas grietas, fisuras y daños menores.

Riesgo Bajo: Departamentos donde más del 50% de los edificios en su conjunto no puedan sufrir daños.

Norma E. 0.30

En caso de desastre, cuando se realizan inversiones insuficientes en medidas técnicas o preventivas y mitigadoras y se aceptan riesgos excesivos, el porcentaje de 0 a 100% se expresa como probabilidad.

### **Análisis Vulnerabilidad**

- **Vulnerabilidad Estructural:** Peralta (2002), nos dice: “El grado de la sensibilidad en que se pueden dañar los elementos que componen el sistema estructural de la edificación, revestimientos de acero”.
- **Vulnerabilidad Sísmica No Estructural:** Peralta (2002), nos dice que: “Elementos estructurales tales como el techo, paneles, tabiques, ventanas, persianas, cubiertas, marcos, decoraciones; así como equipos e instalaciones eléctricas, mecánicas, economizadoras de agua y sanitarias”.

### **Los Métodos mas Usados Tenemos:**

- **Método NSR-98:** Caballero (2007), nos dice que: “Implica realizar un método dinámico para que se logre estudiar su comportamiento y apreciar si cumple con los estándares sísmicos actuales”.

- **Método FEMA 178:** Por otro lado, Caballero (2007), nos dice que: “La evaluación sísmica y la identificación de edificios existentes, estas políticas y procedimientos están destinados únicamente a evaluar la ocupación y el uso estructural de los edificios después del sismo”.
- **Método ATC-14:** Caballero (2007), nos dice que: “Para apreciar la vulnerabilidad de una vivienda, se debe calcular los esfuerzos cortantes actuantes y los desplazamientos relativos del entrepiso”.
- **Método AIS:** Caballero (2007), nos dice que: “La fragilidad estructural provocada por el efecto sísmico de las viviendas de albañilería y la evaluación de los aspectos geométricos, constructivos y estructurales”.

**Para la presente investigación, se utilizó el Método de AIS, para las siguientes Ventajas:**

En primer lugar, Chavarría y Gómez (2001), dicen que: “La debilidad se sujeta a un semblante como la estructura matemática y también las características estructurales.”

Por otro lado, Chavarría y Gómez, nos dicen que hay 3 niveles de sismología y son:

## Figura 9

### *Vulnerabilidad baja*

Chavarría y Gómez califican en tres niveles la vulnerabilidad:

- V. Baja – Verde
- V. Media – Naranja
- V. Alta - Rojo

Parámetros de Evaluación del Método AIS

1. Aspectos Geométricos

Irregularidad en planta de la edificación

- Vulnerabilidad Baja:
  - Forma regular y simétrica
  - Largo  $< 3$  (ancho)
  - No presenta “entradas y salidas”



Figura 9: Vulnerabilidad Baja - Irregularidad en

## Figura 10

*Vulnerabilidad media – Irregularidad en planta. Chavarría y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Media: Irregularidades en planta y no es aproximadamente simétrica.

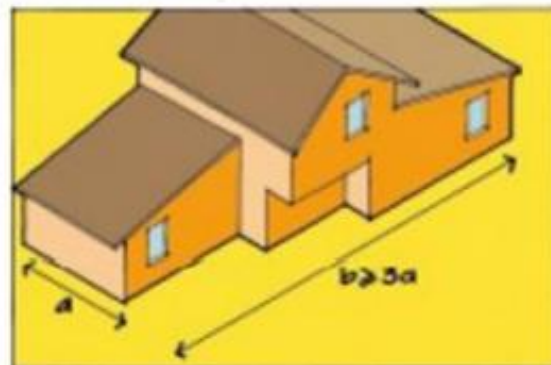


*Figura 10: Vulnerabilidad Media - Irregularidad en planta. Chavarría y Gómez (2001)*

## Figura 11

*Vulnerabilidad alta – Irregularidad en planta. Chavarría y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Alta
  - Largo  $> 3$  (ancho)
  - Evidente irregularidad, con entradas y salidas muy pronunciadas.



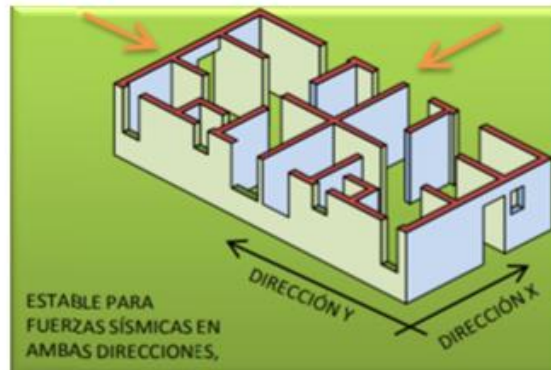
*Figura 11: Vulnerabilidad Alta - Irregularidad en planta. Chavarría y Gómez (2001)*

## Figura 12

*Baja cantidad de muros en las dos direcciones. Chavarria y Gómez (2001)*

Cantidad de muros en las dos direcciones

- Vulnerabilidad Baja
  - Muros de carga en las dos direcciones de la edificación.
  - La longitud total de muros en las dos direcciones principales de la edificación (en caso identificadas como X y Y), representativa de la cantidad de muros de la edificación.

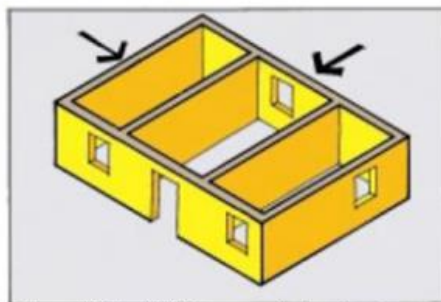


*Figura 12: V. Baja. Cantidad de Muros en las Dos Direcciones. Chavarria y Gómez (2001)*

## Figura 13

*Cantidad de muros en las dos direcciones. Chavarria y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Media
  - La mayoría de los muros se concentran en una dirección, aunque hay una o más en la otra dirección.
  - La longitud de la pared en la dirección menor es muy obvia en la otra dirección.



*Figura 13: Cantidad de muros en las dos direcciones. Chavarria y Gómez (2001)*

## Figura 14

*Cantidad de muros en las dos direcciones. Chavarría y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Alta
  - Más del 70% de los muros se encuentran en una sola dirección.
  - Hay muy pocos muros confinados o reforzados.
  - La longitud total de muros estructurales en cualquier dirección resulta ser mucho menor que la calculada con la ecuación anterior.



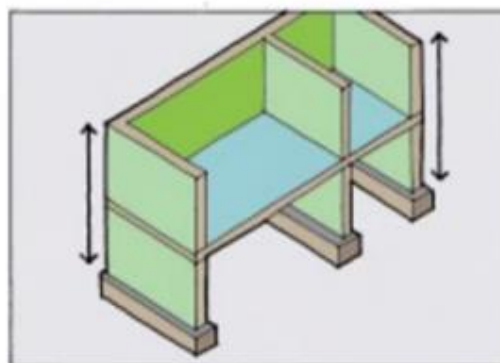
*Figura 14: Cantidad de muros en las dos direcciones. Chavarría y Gómez (2001)*

## Figura 15

*Irregularidad en altura. Chavarría y Gómez (2001)*

### Irregularidad en Altura

- Vulnerabilidad baja
  - Gran Cantidad de los muros estructurales son continuos desde la cimentación hasta la cubierta.

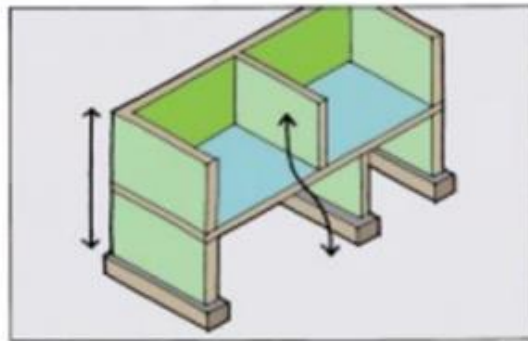


*Figura 15: Irregularidad en Altura. Chavarría y Gómez (2001)*

## Figura 16

*Irregularidad en altura. Chavarría y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Media
  - Menos de la mitad de los muros estructurales y/o columnas de la vivienda presentan discontinuidades desde la cimentación hasta la cubierta o azotea.

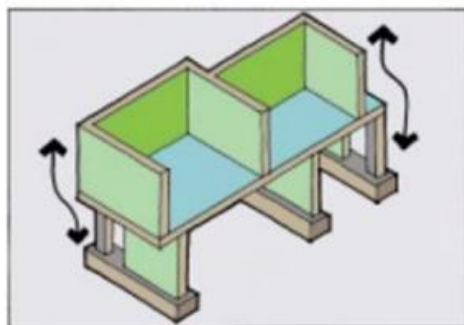


*Figura 16: Irregularidad en Altura. Chavarría y Gómez (2001)*

## Figura 17

*Irregularidad en altura. Chavarría y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Alta
  - Los muros en su mayoría son discontinuos con respecto a su altura desde su cimentación hasta la cubierta.
  - Cambios de alineación de muros en dirección vertical en los pisos superiores con respecto al piso inferior.



*Figura 17: Irregularidad en Altura. Chavarría y Gómez (2001)*

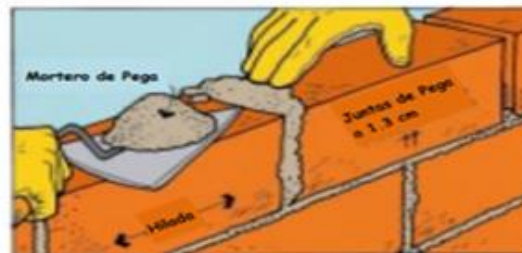
## Figura 18

*Calidad de las juntas de pega en Mortero Chavarría y Gómez (2001)*

### 2. Aspectos Constructivos

#### Calidad de las Juntas de Pega en Mortero

- Vulnerabilidad baja
  - Los espesores de la mayoría de las juntas se encuentran entre 0.7 y 1.3cm.
  - Uniformidad y continuidad de las juntas.
  - Presencia de juntas de buena calidad vertical y horizontal al contorno de cada unidad de albañilería.
  - El mortero que es de buena calidad se adhiere correctamente a la pieza de mampostería.



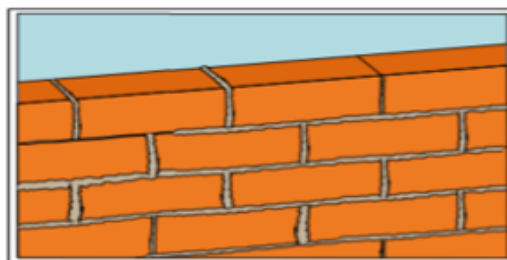
*Figura 18: Calidad de las Juntas de Pega en Mortero.*

Chavarría y Gómez (2001)

## Figura 19

*Calidad de las juntas de mezcla en Mortero Chavarría y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Media
  - El espesor de la mayoría de las juntas es mayor a 1.5 centímetros o menor de 0.5 centímetros.
  - Las juntas no son uniformes.
  - No existen juntas verticales o son de mala calidad.



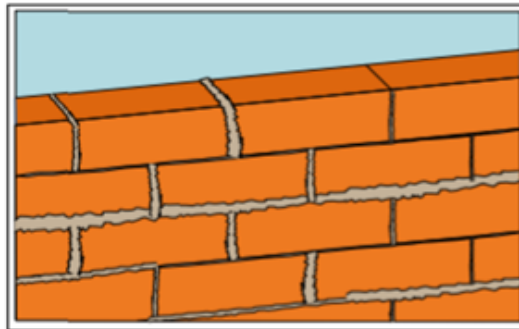
*Figura 19: Calidad de las juntas de mezcla en*

*mortero. Chavarría y Gómez (2001)*

## Figura 20

*Calidad de las juntas de mezcla en Mortero Chavarría y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Alta
  - La junta es muy pobre entre los tabiques, casi inexistente.
  - Poca regularidad en la alineación de las piezas.
  - El mortero o mezcla es de muy mala calidad o es muy notable, la separación con las piezas de mampostería.
  - No existen juntas verticales y/u horizontales en algunas zonas del muro.



*Figura 20: Calidad de las juntas de mezcla en mortero. Chavarría y Gómez (2001)*

## Figura 21

*V. Baja. Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería. Chavarría y Gómez (2001)*

Tipo de disposición de las unidades de mampostería o tabiques

- Vulnerabilidad Baja
  - Las unidades de mampostería o tabiques están traslapadas.
  - Las unidades de mampostería son de buena calidad. No presentan agrietamientos importantes, no hay piezas deterioradas o rotas.
  - Los tabiques están colocados de manera uniforme y continúa hilada tras hilada.



*Figura 21: V. Baja. Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería. Chavarría y Gómez (2001)*

## Figura 22

*V. Media. Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería. Chavarría y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Media
  - La mayoría de los tabiques están traslapados, aunque algunos no.
  - Algunas piezas presentan agrietamiento o deterioro.
  - Algunos tabiques están colocados de manera uniforme y continúa hilada tras hilada.



*Figura 22: V. Media. Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería. Chavarría y Gómez (2001)*

## Figura 23

*V. Alta. Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería. Chavarría y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Alta
  - Las unidades de mampostería no están traslapadas.
  - Las unidades de mampostería son de muy mala calidad. Se presentan agrietamientos importantes con piezas deterioradas o rotas.
  - Los tabiques no están colocados de manera uniforme y continúa hiladas tras hiladas.



*Figura 23: V. Alta. Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería. Chavarría y Gómez (2001)*

## Figura 24

*V. Baja. Calidad de los materiales Chavarría y Gómez (2001)*

### Calidad de los materiales

- Vulnerabilidad Baja
  - El mortero no se deja rayar o desmoronar con un clavo o herramienta metálica.
  - El concreto tiene buen aspecto, sin hormigueros y el acero no está expuesto.
  - En los elementos de confinamiento en concreto reforzado, hay estribos abundantes y por lo menos 3 a 4 barras No. 3 en sentido longitudinal.
  - El ladrillo es de buena calidad, no está muy fisurado, quebrado, ni despegado y resiste caídas de por lo menos 2 metros de alto sin desintegrarse ni deteriorarse en forma apreciable.

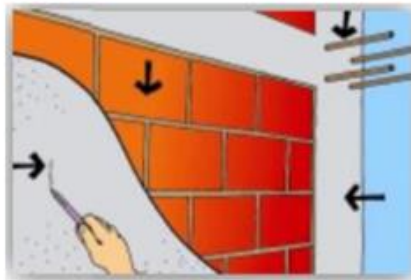


Figura 24: V. Baja. Calidad de los Materiales.  
Chavarría y Gómez (2001)

## Figura 25

*V. Media. Calidad de los materiales Chavarría y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Media
  - Se cumplen varios de los requisitos mencionados anteriormente.

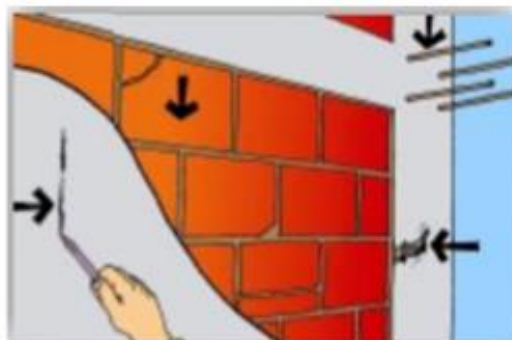


Figura 25: V. Media. Calidad de los Materiales. Chavarría y Gómez (2001)

## Figura 26

V. Alta. Calidad de los materiales Chavarría y Gómez (2001)

- Vulnerabilidad Alta
  - No se cumplen ninguno de los requisitos mencionados anteriormente.

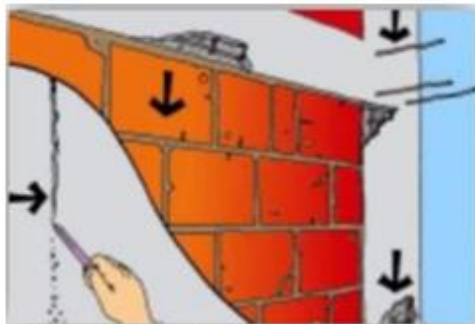


Figura 26: V. Alta. Calidad de los Materiales.  
Chavarría y Gómez (2001)

## Figura 27

V. Baja. Cimentación Chavarría y Gómez (2001)

### 3. Cimentación

- Vulnerabilidad Baja
  - La cimentación está conformada por vigas corridas de concreto reforzado ubicadas bajo los muros estructurales.
  - Las vigas de cimentación forman anillos amarrados.
  - Las vigas de cimentación están colocadas sobre zapatas de mampostería o de concreto reforzado, deberán contar con al menos cuatro varillas de refuerzo longitudinal y tener estribos de refuerzo transversal.

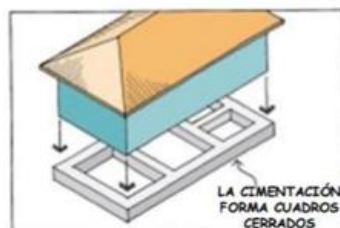
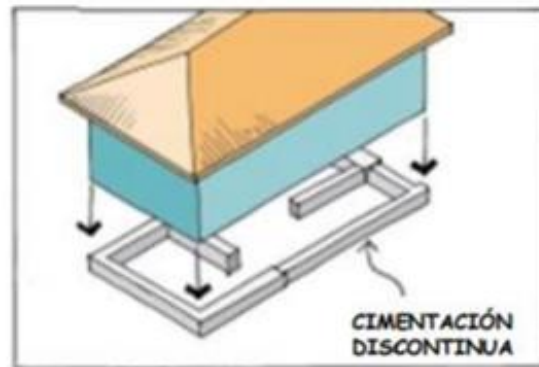


Figura 27: V. Baja. Cimentación.  
Chavarría y Gómez (2001)

## Figura 28

*V. Media. Cimentación Chavarría y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Media
  - La cimentación no está debidamente amarrada.
  - No se cumplen algunos de los requerimientos anteriores.



*Figura 28: V. Media. Cimentación. Chavarría y Gómez (2001)*

## Figura 29

*V. Alta. Cimentación Chavarría y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Alta
  - La edificación no cuenta con una cimentación adecuada de acuerdo con los requerimientos anteriores.



*Figura 29: V. Alta. Cimentación. Chavarría y Gómez (2001)*

### **Figura 30**

*V. Baja. Suelos. Chavarría y Gómez (2001)*

#### 4. Suelos

- Vulnerabilidad Baja
  - El suelo de la cimentación es duro.



*Figura 30: V. Baja. Suelos. Chavarría y Gómez (2001)*

### **Figura 31**

*V. Media. Suelos. Chavarría y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Media
  - El suelo de la cimentación es de mediana resistencia.



*Figura 31: V. Media. Suelos. Chavarría y Gómez (2001)*

### Figura 32

*V. Alta. Suelos. Chavarría y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Alta
  - El suelo de la cimentación es blando o es arena suelta.



*Figura 32: V. Alta. Suelos. Chavarría y Gómez (2001)*

### Figura 33

*V. Baja. Entornos. Chavarría y Gómez (2001)*

#### 5. Entorno

- Vulnerabilidad Baja
  - La topografía donde se encuentra la vivienda es plana o muy poco inclinada.



*Figura 33: V. Baja. Entorno. Chavarría y Gómez (2001)*

### Figura 34

*V. Media. Entornos. Chavarría y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Media
  - La topografía donde se encuentra la vivienda tiene un ángulo entre 20 a 30 grados de inclinación con la horizontal.

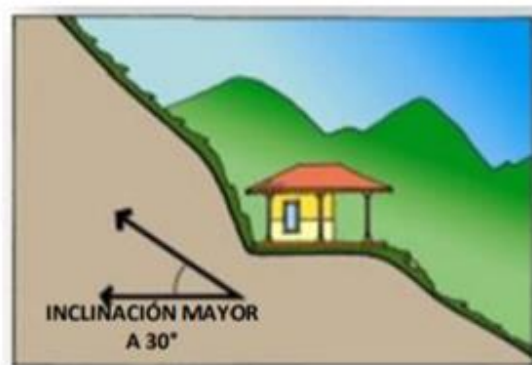


*Figura 34: V. Media. Entorno. Chavarría y Gómez (2001)*

### Figura 35

*V. Alta. Entornos. Chavarría y Gómez (2001)*

- Vulnerabilidad Alta
  - La vivienda se encuentra localizada en pendientes con una inclinación mayor de 30 grados con la horizontal.



*Figura 35: V. Alta. Entorno. Chavarría y Gómez (2001)*

En el presente proyecto presentado, se consideró razones prácticas utilizando un enfoque de vulnerabilidad, lo que facilitará los procedimientos existentes y así mejora su prescripción, análisis y evaluación.

Por consiguiente, se tiene que presente el razonamiento teórico, ya que los conceptos y teóricas complementan el conocimiento existente y apoyaran el tipo y forma de evaluación de la vulnerabilidad sísmica.

Por lo tanto, se puede considerarse una base social, ya que el informe es importante para los municipios, propietarios de las viviendas encuestadas y se les brinde información sobre el estado de la edificación.

Entre otras palabras, el propósito de la contribución científica es corregir las deficiencias y carencia en el proceso constructivo e identificar informalidades que deben evitarse en futuras construcciones.

Por lo tanto, el presente trabajo es relevante dada la realidad problemática que se cree que el país fue arrasado por catástrofes provocados por movimientos telúricos en los últimos años.

Además, que, en junio del 2001, se vio afectado la parte sureña como: Moquegua, Arequipa y Tacna, con una fuerza de 7° en la Escala de Richter, por otro lado, vemos que, en agosto del año 2003, hubo un terremoto en Apurímac y Cusco. Consiguientemente hubo en el mes de abril un sismo medio alto en el año 2004 con una intensidad de 3.8° en el departamento Ayacucho distrito de Chusqui. A mediados del mes de septiembre del año 2005, hubo un terremoto de intensidad de 7° en la escala de Richter en la zona de Moyobamba, afectando intestivamente al departamento de la Libertad. Cajamarca y la Amazonas con un monto de 2500 casas damnificadas y derrumbadas por dicho sismo.

Por otra parte, en la región de Ancash también hubo un terremoto que ocurrió en el año de 1970 de una magnitud de 7.8° en la Escala de Richter, dejando así muchos afectados como la ciudad de Chimbote, Yungay, Huaraz, entre otras ciudades, Lo que esto generó una gran cantidad de personas fallecidas que fueron 80 000 personas y dejando a 20 000 personas desaparecidas.

Según los especialistas, los siguientes sucesos fueron causadas por edificios dañados estructuralmente, los cuales la mayoría eran antiguos, y la mayoría eras casas construidas por ellos mismos sin supervisión profesional. Para ello, se creó en 1972 el Sistema Nacional de Defensa Civil para atender directamente los desastres, y posteriormente el SNRD (Sistema Nacional de Riesgo y Desastre), incluyendo la verificación de edificios. Estos desastres demostraron que un solo sismo fue suficiente

para derribar inversiones en Hospitales y grandes Edificios. En otras palabras, logramos deducir que en la ciudad Chimbotana también tiene una gran probabilidad para el movimiento terrestre con un terreno geográfico predominantemente salino y arenoso. Teniendo en cuenta que, hay cierto porcentaje elevado de personas de escasos recursos que construyen sus viviendas sin ningún asesoramiento. Estas localidades están construidas en laderas, a menudo con materiales de calidad dudosa, son muy vulnerables. Lo que supone un riesgo para los habitantes de estas viviendas. Todo lo expresado conduce a formular el siguiente enunciado:

¿Cuál será el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales, en la Urbanización el Carmen – Chimbote - 2022?

Respecto a la conceptualización y operacionalización, la variable vulnerabilidad sísmica, se define como cierta probabilidad que una estructura de cierto tipo sufra algún daño de nivel alto, medio, bajo, ante una intensidad sísmica dada.

Asimismo, la variable metodología del AIS, es definida según los aspectos geométrico, constructivo, estructural y entorno.

Respecto a la definición operacional, la variable vulnerabilidad sísmica, se utilizará el método de índice de vulnerabilidad (Método AIS) lo que indica diferentes aspectos de las edificaciones buscando obtener las diferencias existentes en un mismo tipo de construcción.

Determinaremos si las diferentes características de las viviendas, como se puede indicar si los muros en una determinada área cuenta con el mismo N.T.P, lo que nos indicara si la edificación es de Vulnerabilidad baja, media o alta.

En tanto, la variable metodología del AIS, fue medida a través de la Metodología Colombiana de AIS.

En tal sentido se formuló la siguiente hipótesis general: Si, al aplicarse el Método de AIS para el análisis de las viviendas de la Urbanización el Carmen determinaríamos la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas en estudio.

Del mismo modo, el objetivo general: Evaluar la vulnerabilidad sísmica mediante el método del AIS de las viviendas informales, en la Urbanización el Carmen – Chimbote. Seguidamente sus respectivos objetivos específicos: Identificar y ubicar geográficamente la zona de estudio. Realizar una inspección técnica y un registro de información para las viviendas de la urbanización el Carmen que permite evaluar las fallas en las construcciones mediante encuentros o fichas técnicas. Aplicar los parámetros del Método del AIS para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas que se encuentran en riesgo. Realizar el estudio de mecánica de suelos para determinar la capacidad pertinente que nos permita identificar la cimentación del terreno. Realizar ensayos de esclerometría de las diferentes estructuras, de las viviendas en estudio. Evaluar el comportamiento sísmico y establecer un diagnóstico de vulnerabilidad para las viviendas que se encuentran en riesgo usando el software “ETAPS”.

## Metodología

Cuando se va a resolver un problema en forma científica, es muy conveniente tener un conocimiento detallado de los posibles tipos de investigación que se pueden seguir. En este caso trabajaremos con el enfoque cuantitativo ya que se aplicará un análisis de las variables manejadas por el investigador en condiciones similares, pero en investigaciones diferentes. (Tamayo, 2004).

La presente investigación es de diseño no experimental, por lo que es de corte transversal.

**Tabla 1**

*Apreciación propia*

VIVIENDAS					
Mz	Lt	Mz	Lt	Mz	Lt
1	12	11	18	19	20
2	12	12	18	20	18
3	14	13	16	21	16
4	14	14	18	22	16
5	14	15	20	13	16
8	18	16	16	24	16
9	16	17	18	25	16
10	16	18	18		

MI  $\longrightarrow$  XI  $\longrightarrow$  OI

Mi: Muestra de todas las viviendas construidas en la Urbanización el Carmen.

Xi: Variable.

Oi: Resultado.

El total de lotes evaluados es de 374, la cual está ubicada en la Urb. El Carmen.

## Muestra

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Fuente: (Manuel Borja ,2012) pag31

Ecuación para determinar el tamaño de la muestra

### Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = 320 Tamaño de la población

Z = 1.65 Valor de la distribución normal estandarizada correspondiente al nivel de confiabilidad; para el 95%

E = 05% (0.05) Máximo error permisible

p = 95% (0.95) Probabilidad de éxito

q = 5% (0.05) Probabilidad de fracaso

Fuente: (Manuel Borja ,2012) pag31

## Tabla 2

*Nivel de confianza*

Nivel de confianza	Coficiente de confiabilidad (Z)
99%	2.58
98	2.53
97	2.17
96	2.05
95	1.96
90	1.65
80	1.28
50	0.67

**Reemplazando en la ecuación, se tiene:**

$$n = \frac{374 \times 1.96^2 \times 0.95 \times 0.05}{0.10^2 \times (374 - 1) + 1.96^2 \times 0.95 \times 0.05}$$

$$n = 17.44$$

$$n = 18 \text{ viviendas}$$

De la presente localidad evaluada, se visualizó un mal proceso constructivo, suelos arenosos, presentando así una alerta de riesgo a los habitantes de la Zona. Por consiguiente, se evaluará las partes internas de las edificaciones al estar expuesta ante un posible sismo que provocaría problemas ante la baja resistencia del suelo.

Según Parra (2022), nos dice que: “Este método son los que hoy en día son los que más se emplean, ya que permiten el cálculo de las características, atributos, elementos o comportamientos de los individuos para apoyar o refutar una hipótesis”.

*Los investigadores tienen diferentes métodos de investigación cuantitativa para recopilar datos.*

El instrumento, según Peñaloza (2005), nos dice que: “Es la Guía de observación, lista de frecuencia, lista de chequeo o cotejo, escala de estimación y matriz de análisis.”

Se utilizó fichas con 18 muestras, lo cual permitió las pruebas de datos para determinar y sobre todo evaluar la vulnerabilidad ante cualquier sismo en las viviendas estudiadas que fueron en la Urb. El Carmen – Chimbote.

El procesamiento y análisis de la información. Para el proceso de los datos, en primer lugar: Se realizó la visita técnica a las viviendas donde se logró determinar según los rangos y los aspectos que determinan e indican el grado de la vulnerabilidad sísmica según el método de AIS (Asociación Sísmica Colombiana).

En segundo lugar: Se realizó la entrevista a los moradores obteniendo las características de las viviendas según su proceso constructivo durante el tiempo de posesión.

En tercer lugar: Se realizó el ensayo de suelos mediante una calicata para determinar la capacidad portante del suelo de dicha localidad.

En cuarto lugar: Así mismo, se realizó el ensayo de esclerometria, para determinar la resistencia a la compresión de las estructuras.

En último lugar: Se determinarán los rangos, según las fichas técnicas y el método de visualización obtenidas durante las visitas técnicas para poder determinar el grado de vulnerabilidad mediante el método de AIS y ETAPS de cada vivienda.

COMPONENTES	VULNERABILIDAD SISMICA		
	BAJA	MEDIA	ALTA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>			
Irregularidades en planta de la edificación			
Cantidad de muros en las dos direcciones			
Irregularidad en altura			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>			
Calidad de las juntas de pega del mortero			
Tipo y disposición de las unidades de mampostería			
Calidad de los materiales			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>			
Muros confinados y reforzados			
Detalles de columnas y vigas de confinamiento			
Vigas de amarre o corona			
Características de las aberturas			
Entrepiso			
Amarre de cubiertas			
<b>SUELOS</b>			
<b>ENTORNO</b>			
<b>TIPO DE VULNERABILIDAD</b>	BAJA	MEDIA	ALTA
<b>CLASIFICACIÓN GLOBAL</b>			

## Resultados

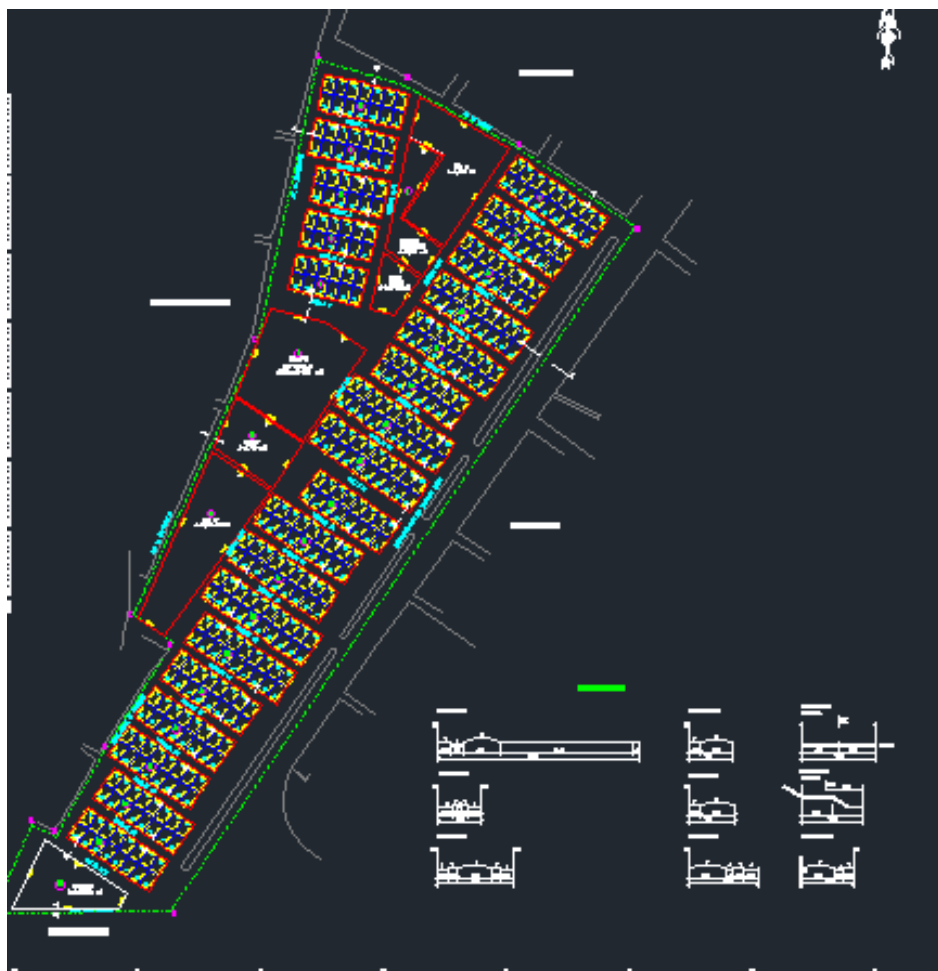
### Descripción y localización de la zona de estudio

#### Localización

Esta localidad se ubica al norte del distrito de Chimbote, mayormente para esta zona de estudio la parte topográfica es regular, donde no presenta pendientes pronunciadas. La mayor parte de las viviendas son de albañilería confinada y pocas de albañilería y por su lugar se observa que es una zona arenosa por ser relleno, se observó áreas con suelos blandos.

#### Figura 36

*Viviendas de la Urbanización el Carmen - Chimbote*



*Fuente: Municipalidad Distrital de Chimbote.*

Descripción de la Zona de estudio

- Zona de estudio: Urbanización el Carmen
- Viviendas: Se Ubicó las construcciones en Albañilerías.
- Topografía del área y tipo de suelo: El terreno tiene un suelo arenoso, además que existen ciertas áreas con pendientes levemente pronunciadas.
- Deficiencias constructivas: Mayormente en toda la zona de Chimbote se realizó las construcciones con materiales de baja calidad así mismo influyo la falta de experiencia en la mano de obra empleada durante el proceso constructivo.
- Tipo de Suelo: En base “Ensayo de suelos, Granulometría” el suelo de toda la localidad del Carmen es una arena mal graduada donde se determinó que el promedio de la resistencia portante del suelo es de 0.9 Kg/cm<sup>2</sup>

En la presente investigación no se presentaron inconveniente, donde se logró obtener las 18 fichas y toma de muestras de las viviendas. Obteniendo los resultados siguientes:

**Tabla 3**

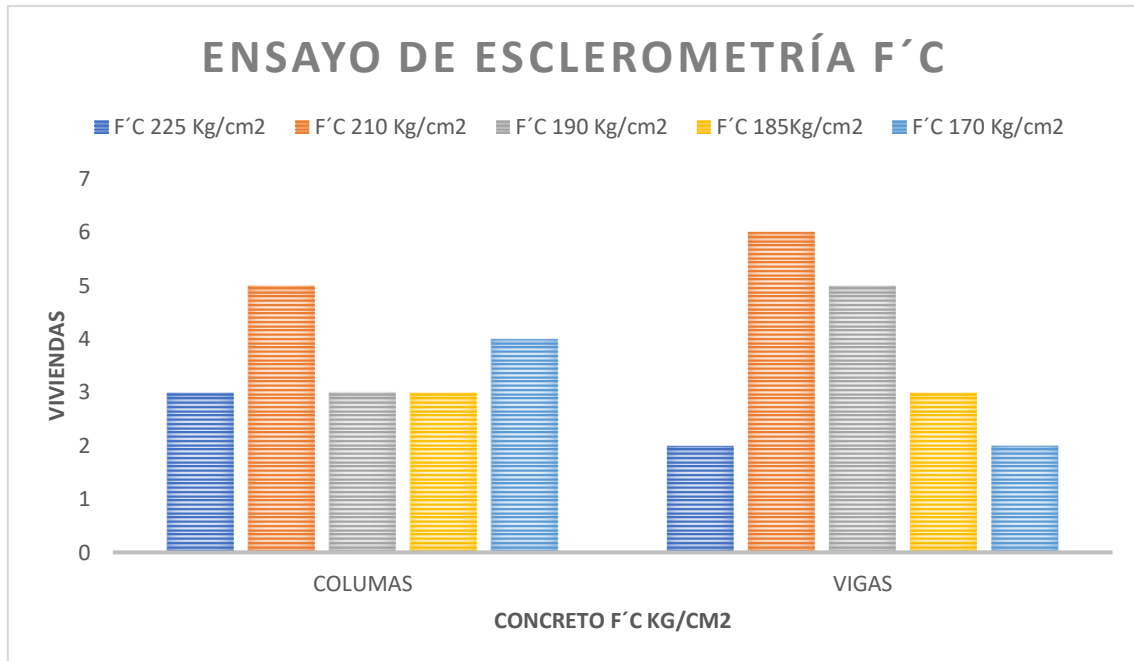
*Viviendas encuestadas*

<b>URBANIZACIÓN EL CARMEN</b>		
<b>Viviendas encuestadas</b>	<b>Número de viviendas</b>	<b>%</b>
<b>Encuestas aceptadas</b>	18	100.00%
<b>Encuestas no aceptadas</b>	0	0%
<b>Viviendas no habitadas</b>	0	0%

*Fuente: Apreciación propia.*

**Figura 37**


*Cuadro de resumen de ensayo de esclerometria*



**Fuente:** *Apreciación propia.*

**INTERPRETACIÓN:** En la figura 37 de las 18 viviendas analizadas y realizados el ensayo de esclerometria donde se demostró los siguientes resultados de la F´c (RESISTENCIA PROMEDIO) de cada elemento estructural analizado tanto en viga como en columnas en donde se detalla los resultados en columnas 3 viviendas con 255Kg/cm2, 5 viviendas con 210 kg/cm2, 3 viviendas 190 kg/cm2, 3 viviendas 185 kg/cm2, 4 viviendas de 170 kg/cm2. Así mismo se detalla en viga 2 viviendas con 225 kg/cm2, 6 viviendas con 210 kg/cm2, 5 viviendas 190 kg/cm, 3 viviendas 185 kg/cm2, viviendas de 170 kg/cm.

## ASPECTOS DE AIS

Lugar: Pasaje las pozas Mz 15 Lt 10	URBANIZACIÓN EL CARMEN	N° DE VIVIENDA	<b>1</b>
			
<b>Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS</b>			
Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación		X	
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones		X	
Irregularidad en Altura	X		
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero	X		
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería		X	
Calidad de los Materiales		X	
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados	X		
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento		X	
Vigas de Amarre o Corona	X		
Características de las Aberturas	X		
Entrepiso		X	
Amarre de Cubiertas		X	
<b>Suelo</b>		X	
<b>Entorno</b>	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>		X	

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **MEDIA**.

Lugar: Pasaje las pozas Mz 14 Lt 11	URBANIZACIÓN EL CARMEN	N° DE VIVIENDA	2
-------------------------------------	---------------------------	-------------------	---



Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS			
Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación			X
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones		X	
Irregularidad en Altura	X		
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero		X	
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería		X	
Calidad de los Materiales		X	
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados			X
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento		X	
Vigas de Amarre o Corona			X
Características de las Aberturas	X		
Entrepiso		X	
Amarre de Cubiertas			X
<b>Suelo</b>		X	
<b>Entorno</b>	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>		X	

Lugar: Pasaje las pozas Mz 15 Lt 3	URBANIZACIÓN EL CARMEN	N° DE VIVIENDA	3
------------------------------------	---------------------------	-------------------	---



Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS			
Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación	X		
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones		X	
Irregularidad en Altura	X		
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero	X		
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería	X		
Calidad de los Materiales		X	
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados	X		
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento		X	
Vigas de Amarre o Corona	X		
Características de las Aberturas	X		
Entrepiso	X		
Amarre de Cubiertas	X		
Suelo		X	
Entorno	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>	X		

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **MEDIA**.

Lugar: Pasaje gladíolos Mz 17 Lt 4	URBANIZACIÓN EL CARMEN	Nº DE VIVIENDA	4
------------------------------------	---------------------------	-------------------	---



Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS			
Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación		X	
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones	X		
Irregularidad en Altura	X		
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero	X		
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería	X		
Calidad de los Materiales		X	
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados	X		
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento		X	
Vigas de Amarre o Corona	X		
Características de las Aberturas	X		
Entrepiso			X
Amarre de Cubiertas	X		
Suelo		X	
Entorno	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>	X		

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **BAJA**.

Lugar: Pasaje gladíolos Mz 16 Lt 12	URBANIZACIÓN EL CARMEN	N° DE VIVIENDA	5
-------------------------------------	---------------------------	-------------------	---



Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS			
Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación			X
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones	X		
Irregularidad en Altura	X		
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero		X	
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería		X	
Calidad de los Materiales			X
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados			X
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento			X
Vigas de Amarre o Corona		X	
Características de las Aberturas		X	
Entrepiso		X	
Amarre de Cubiertas		X	
Suelo		X	
Entorno	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>		X	

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **MEDIA**.

Lugar: Pasaje los tulipanes Mz 18 Lt 6	URBANIZACIÓN EL CARMEN	Nº DE VIVIENDA	6
--	---------------------------	-------------------	---



**Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS**

Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación		X	
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones		X	
Irregularidad en Altura			X
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero			X
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería		X	
Calidad de los Materiales			X
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados			X
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento	X		
Vigas de Amarre o Corona			X
Características de las Aberturas	X		
Entrepiso			X
Amarre de Cubiertas		X	
Suelo		X	
Entorno	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>			X

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **ALTA**.

Lugar: Pasaje los tulipanes Mz 18 Lt 8	URBANIZACIÓN EL CARMEN	N° DE VIVIENDA	7
--	---------------------------	-------------------	---



**Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS**

Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación	X		
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones	X		
Irregularidad en Altura		X	
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero	X		
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería		X	
Calidad de los Materiales		X	
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados		X	
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento		X	
Vigas de Amarre o Corona		X	
Características de las Aberturas			X
Entrepiso		X	
Amarre de Cubiertas	X		
Suelo		X	
Entorno	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>		X	

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **MEDIA**.

Lugar: Pasaje los laureles Mz 19 Lt 2	URBANIZACIÓN EL CARMEN	N° DE VIVIENDA	8
---------------------------------------	---------------------------	-------------------	---



Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS			
Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación	X		
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones	X		
Irregularidad en Altura	X		
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero		X	
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería		X	
Calidad de los Materiales		X	
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados			X
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento		X	
Vigas de Amarre o Corona		X	
Características de las Aberturas	X		
Entrepiso		X	
Amarre de Cubiertas	X		
Suelo		X	
Entorno	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>		X	

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **MEDIA**.

Lugar: Pasaje los laureles Mz 19 Lt 8	URBANIZACIÓN EL CARMEN	Nº DE VIVIENDA	9
---------------------------------------	------------------------	----------------	---



Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS			
Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación	X		
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones	X		
Irregularidad en Altura	X		
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero	X		
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería	X		
Calidad de los Materiales		X	
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados	X		
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento	X		
Vigas de Amarre o Corona	X		
Características de las Aberturas	X		
Entrepiso	X		
Amarre de Cubiertas	X		
Suelo		X	
Entorno	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>	<b>X</b>		

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **BAJA**.

Lugar: Pasaje los lirios Mz 19 Lt 12	URBANIZACIÓN EL CARMEN	Nº DE VIVIENDA	10
--------------------------------------	---------------------------	-------------------	----



Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS			
Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación			X
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones	X		
Irregularidad en Altura			X
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero			X
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería		X	
Calidad de los Materiales		X	
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados		X	
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento		X	
Vigas de Amarre o Corona		X	
Características de las Aberturas		X	
Entrepiso			X
Amarre de Cubiertas			X
<b>Suelo</b>		X	
<b>Entorno</b>	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>		X	

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **MEDIA**.

Lugar: Pasaje los lirios Mz 20 Lt 3	URBANIZACIÓN EL CARMEN	N° DE VIVIENDA	11
-------------------------------------	---------------------------	-------------------	----



Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS			
Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación		X	
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones	X		
Irregularidad en Altura	X		
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero			X
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería		X	
Calidad de los Materiales			X
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados			X
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento		X	
Vigas de Amarre o Corona			X
Características de las Aberturas			X
Entrepiso			X
Amarre de Cubiertas			X
<b>Suelo</b>		X	
<b>Entorno</b>	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>			X

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **MEDIA**.

Lugar: Pasaje nardos Mz 20 Lt 16	URBANIZACIÓN EL CARMEN	N° DE VIVIENDA	12
----------------------------------	---------------------------	-------------------	----



Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS			
Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación		X	
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones	X		
Irregularidad en Altura	X		
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero		X	
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería	X		
Calidad de los Materiales		X	
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados	X		
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento		X	
Vigas de Amarre o Corona	X		
Características de las Aberturas	X		
Entrepiso	X		
Amarre de Cubiertas	X		
Suelo		X	
Entorno	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>	X		

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **MEDIA**.

Lugar: Pasaje los Nardos Mz 21 Lt 5	URBANIZACIÓN EL CARMEN	Nº DE VIVIENDA	13
-------------------------------------	------------------------	----------------	----



Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS			
Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación	X		
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones	X		
Irregularidad en Altura	X		
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero	X		
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería	X		
Calidad de los Materiales		X	
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados	X		
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento		X	
Vigas de Amarre o Corona		X	
Características de las Aberturas	X		
Entrepiso		X	
Amarre de Cubiertas	X		
<b>Suelo</b>		X	
<b>Entorno</b>	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>	X		

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **BAJA**.

Lugar: Pasaje violeta Mz 21 Lt 16	URBANIZACIÓN EL CARMEN	Nº DE VIVIENDA	14
-----------------------------------	---------------------------	-------------------	----



Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS			
Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación			X
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones	X		
Irregularidad en Altura		X	
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero			X
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería		X	
Calidad de los Materiales		X	
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados		X	
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento		X	
Vigas de Amarre o Corona			X
Características de las Aberturas	X		
Entrepiso			X
Amarre de Cubiertas		X	
Suelo		X	
Entorno	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>		X	

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **MEDIA**.

Lugar: Pasaje violeta Mz 22 Lt 4	URBANIZACIÓN EL CARMEN	N° DE VIVIENDA	15
----------------------------------	---------------------------	-------------------	----



Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS			
Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación		X	
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones		X	
Irregularidad en Altura	X		
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero	X		
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería		X	
Calidad de los Materiales		X	
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados	X		
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento	X		
Vigas de Amarre o Corona	X		
Características de las Aberturas	X		
Entrepiso		X	
Amarre de Cubiertas	X		
Suelo		X	
Entorno	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>	X		

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **BAJA**.

Lugar: Pasaje los claveless Mz 23 Lt 10	URBANIZACIÓN EL CARMEN	N° DE VIVIENDA	16
---	------------------------	----------------	----



Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS			
Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación			X
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones	X		
Irregularidad en Altura		X	
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero		X	
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería	X		
Calidad de los Materiales		X	
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados		X	
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento		X	
Vigas de Amarre o Corona	X		
Características de las Aberturas		X	
Entrepiso		X	
Amarre de Cubiertas			X
<b>Suelo</b>		X	
<b>Entorno</b>	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>		X	

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **MEDIA**.

Lugar: Pasaje los claveles Mz 24 Lt 5	URBANIZACIÓN EL CARMEN	N° DE VIVIENDA	17
---------------------------------------	------------------------	----------------	----



Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS			
Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación			X
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones		X	
Irregularidad en Altura		X	
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero	X		
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería	X		
Calidad de los Materiales		X	
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados		X	
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento		X	
Vigas de Amarre o Corona	X		
Características de las Aberturas	X		
Entrepiso		X	
Amarre de Cubiertas		X	
Suelo		X	
Entorno	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>		X	

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **MEDIA**.

Lugar: Pasaje los claveles Mz 24 Lt 7	URBANIZACIÓN EL CARMEN	Nº DE VIVIENDA	18
---------------------------------------	---------------------------	-------------------	----



Resumen General de Información Obtenida - Método del AIS			
Aspectos y/o Componentes	Vulnerabilidad		
	Baja	Media	Alta
<b>1. Aspectos Geométricos</b>			
Irregularidad en Planta de Edificación			X
Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones		X	
Irregularidad en Altura	X		
<b>2. Aspectos Constructivos</b>			
Calidad de Juntas de Pega en Mortero		X	
Tipo y Disposición de las Unidades de Mampostería	X		
Calidad de los Materiales		X	
<b>3. Aspectos Estructurales</b>			
Muros Confinados y Reforzados		X	
Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento		X	
Vigas de Amarre o Corona	X		
Características de las Aberturas		X	
Entrepiso		X	
Amarre de Cubiertas		X	
Suelo		X	
Entorno	X		
	Baja	Media	Alta
<b>Calificación de Vulnerabilidad de la Edificación</b>		X	

Los Resultados mostrados y analizados con la inspección técnica y la información corroborada por el propietario, Determinamos mediante el procedimiento del AIS logrado encontrar la vivienda en una vulnerabilidad **MEDIA**.

**Entonces:** Logramos determinar la Vulnerabilidad Sísmica mediante el primer Objetivo general

**Tabla 4**

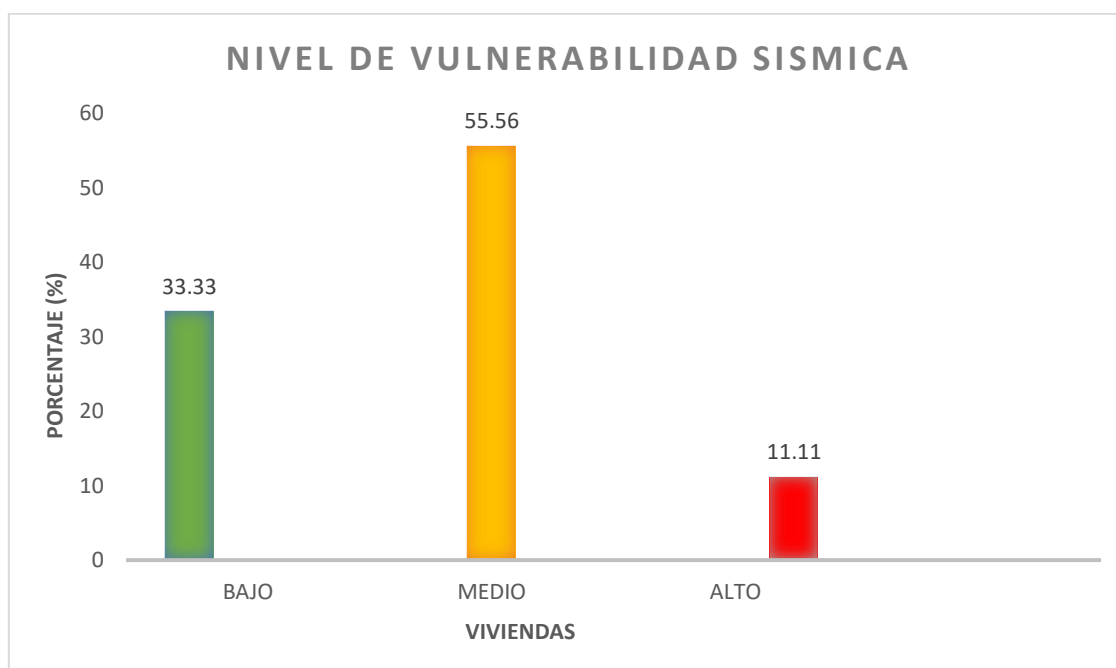
*Rangos en la Urbanización el Carmen según su nivel de Vulnerabilidad Sísmica*

Rango	N° Viviendas	%
Bajo	6	33.33%
Medio	10	55.56%
Alto	2	11.11%
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>100.00%</b>

*Fuentes. Elaboración propia*

**Figura 38**

*Vulnerabilidad sísmica en sus niveles según el AIS*



**INTERPRETACIÓN:** En la tabla número 5 visualizamos que en las viviendas de la urbanización el Carmen el 33.33% tienen una vulnerabilidad Baja, 55.56% tiene un nivel Medio y el 11.11% tienen un nivel Alto, de acuerdo a las fichas técnicas elaborada por la tesista.

**Tabla 5**

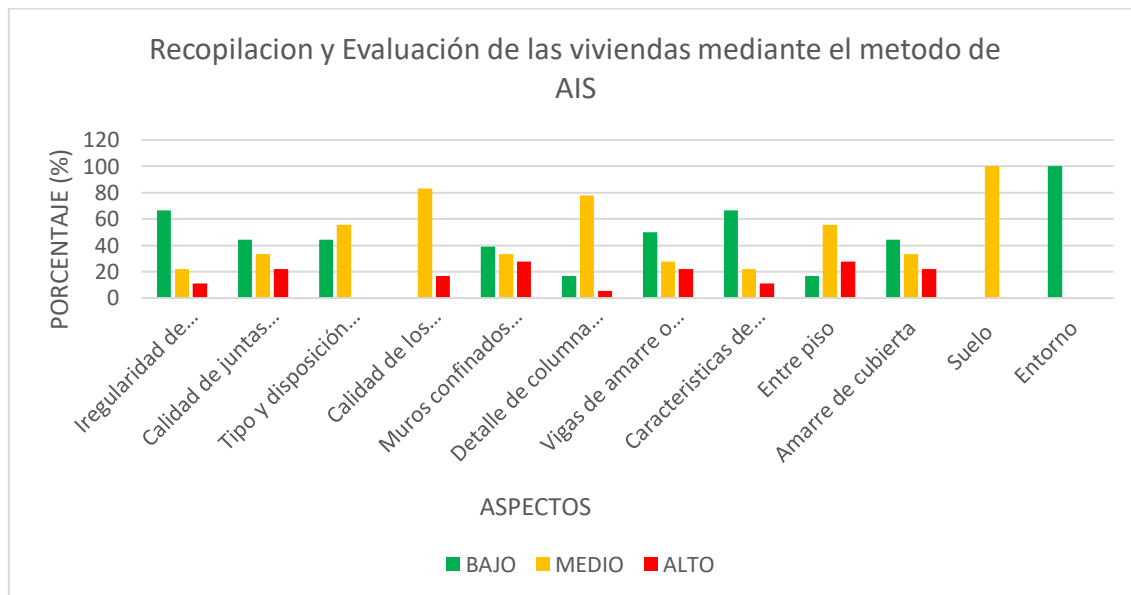
*Recopilación de las viviendas en la urbanización el Carmen según AIS*

N°	Aspectos	Vulnerabilidad					
		Baja		Media		Alta	
		f	%	f	%	f	%
1	Irregularidad de Altura	12	66.67%	4	22.22%	2	11.11%
2	Calidad de Juntas de Pega en Mortero	8	44.44%	6	33.34%	4	22.22%
3	Tipo y Disposición de las Juntas de las Unidades de Mampostería	8	44.44%	10	55.56%	0	0%
4	Calidad de los Materiales	0	0%	15	83.33%	3	16.67%
5	Muros Confinados y Reforzados	7	38.89%	6	33.33%	5	27.78%
6	Detalle de Columna y Vigas de Confinamiento.	3	16.67%	14	77.77%	1	5.56%
7	Vigas de Amarre o Corona	9	50%	5	27.78%	4	22.22%
8	Características de las Aberturas	12	66.67%	4	22.22%	2	11.11%
9	Entrepiso	3	16.66%	10	55.56%	5	27.78%
10	Amarre de Cubiertas	8	44.44%	6	33.33%	4	22.23%
11	Suelo	0	0%	18	100%	0	0%
12	Entorno	18	100%	0	0%	0	0%

*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 39**

*Recopilación y evaluación del método AIS*



**INTERPRETACIÓN:** En la Tabla número 6 se obtuvo mediante el método AIS, irregularidad en altura, en calidad de juntas de pega en mortero, tipo y disposición de las juntas de las unidades de mampostería, calidad de material, muros confinados y reforzados, columna y viga de confinamiento, viga de amarre, entrepiso, amarre de cubierta, se determinó y se detalló estadísticamente.

## Determinar el estado de las viviendas en la urbanización el Carmen

**Tabla 6**

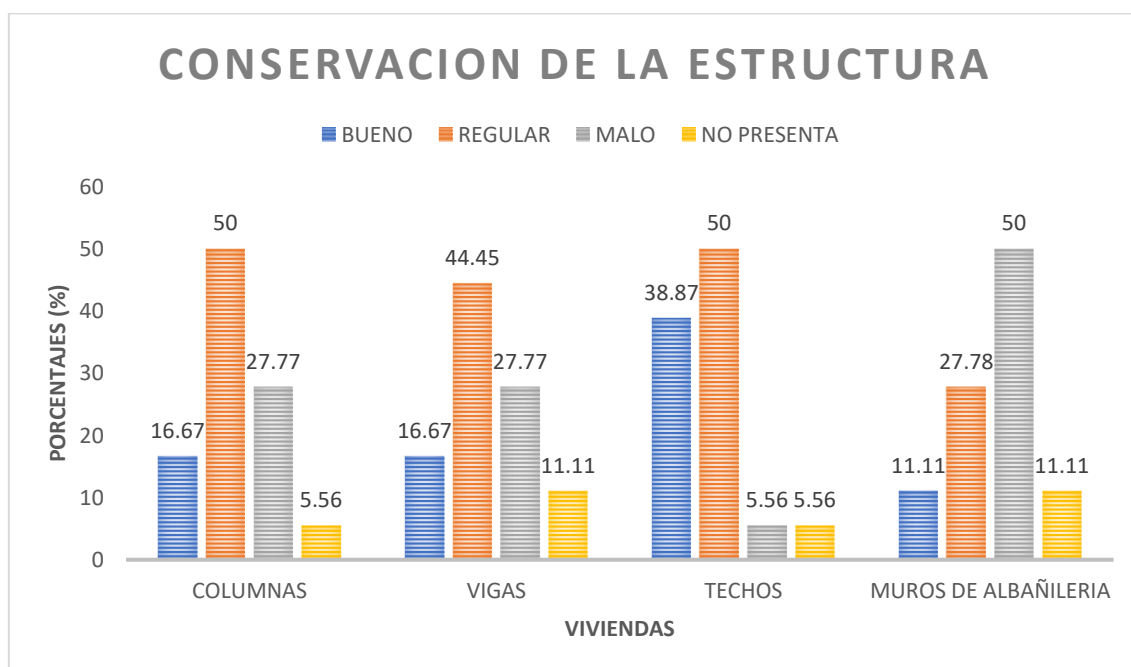
*Conservación de las estructuras*

Conservación Opción	Columnas		Vigas		Techos		Muros de Albañilería	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
<b>Bueno</b>	3	16.67	3	16.67	7	38.87	2	11.11
<b>Regular</b>	9	50.00	8	44.45	9	50.00	5	27.78
<b>Malo</b>	5	27.77	5	27.77	1	5.56	9	50.00
<b>No presenta</b>	1	5.56	2	11.11	1	5.56	2	11.11
<b>Total</b>	18	100.00	18	40.00	18	100.00	18	100.00

*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 40**

*Conservación de las estructuras*



**INTERPRETACIÓN:** En la tabla número 07 se logró obtener que en la conservación de las columnas la cual destaca el estado regular, de igual manera las vigas en la cual también logra resaltar el estado regular, las losas aligeradas se encuentran en un nivel regular, con respecto a los muros de albañilería se tiene un nivel que cave recalcar que es el 50% en estado malo.

**Tabla 7**

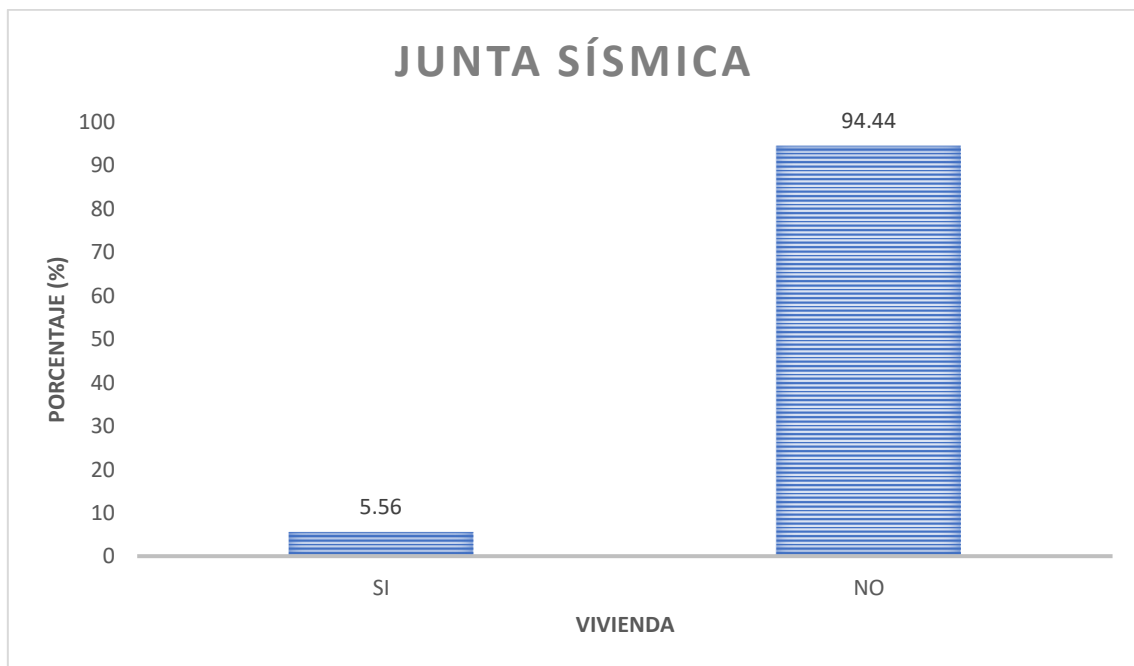
*Junta Sísmica*

Opción	Total	%
Si	1	5.00%
No	17	95.00%

*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 41**

*Viviendas con junta sísmica*



**INTERPRETACIÓN:** En la tabla número 8 se obtuvo que la gran parte de la población no cuenta con junta sísmica.

**Tabla 8**

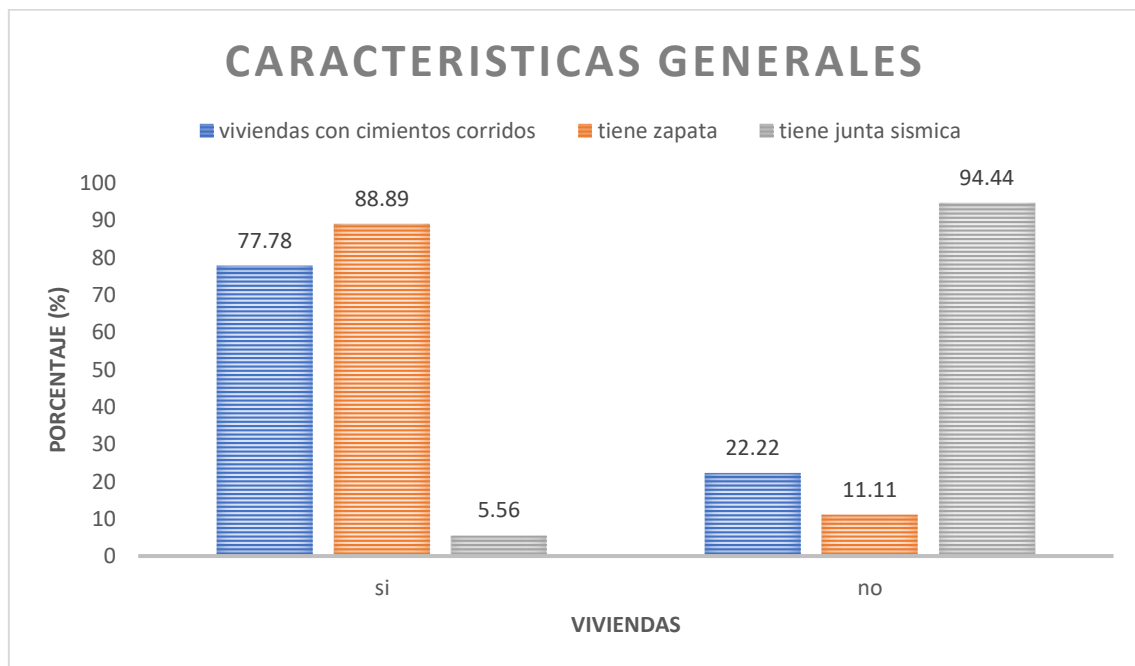
*Características Generales*

	Viviendas con cimientos corridos		Tiene zapatas		Tiene junta sísmica	
	f	%	f	%	f	%
SI	14	77.78	16	88.89	1	5.56
NO	4	22.22	2	11.11	17	94.44
Total	18	100	18	100	18	100

*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 42**

*Características Generales*



**INTERPRETACIÓN:** En la tabla número 9 se logró observar que las viviendas encuestadas cuentan con zapatas, cimiento corridos, obteniendo un porcentaje bueno, lo que si se logra recalcar es la falta de junta sísmica entre vivienda y vivienda.

**Determinar los cálculos y resultados del último objetivo específico mediante el Software ETABS V.19.**

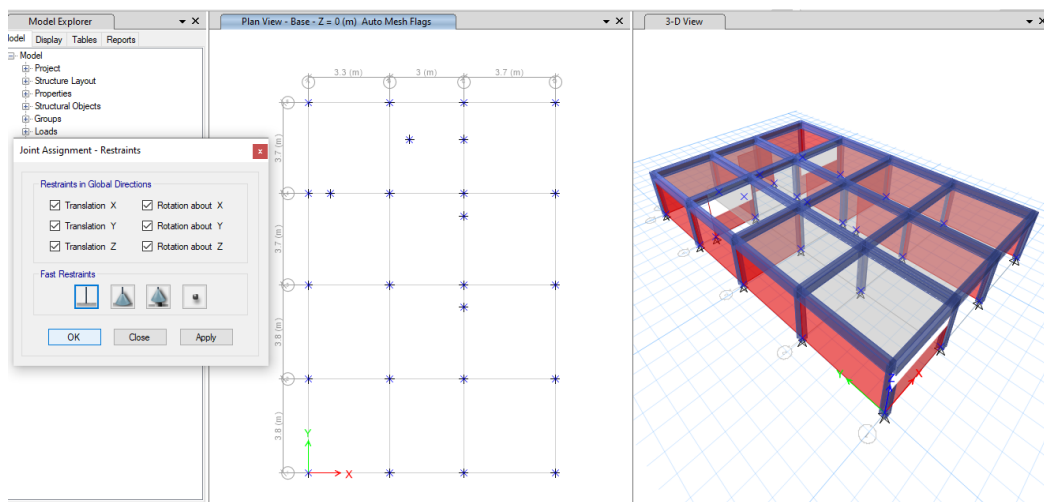
Al realizar el método de matriz de daño de las viviendas autoconstruidas de 1 y 2 pisos en la urbanización el Carmen – Chimbote, Donde se realizó mediante modelamiento por un software ETABS la cual se busca determinar los desplazamientos laterales en el

eje X y en el eje Y de cada vivienda a verificar si están dentro de los rangos admisibles para saber si puedes soportar un evento sísmico, en caso de que la estructura presente fallas. Poder hacer un mejoramiento y/o reforzamiento a la estructura para evitar posibles desastres ante un sismo. Lo cual para determinar su nivel de vulnerabilidad se hace un análisis en las derivas de los ejes.

**Vivienda N° 1 elegida aleatoriamente para el modelamiento en el Software del pasaje las pozas Mz 14 Lt 11 vivienda de un piso**

**Figura 43**

*Modelamiento de la vivienda 1*

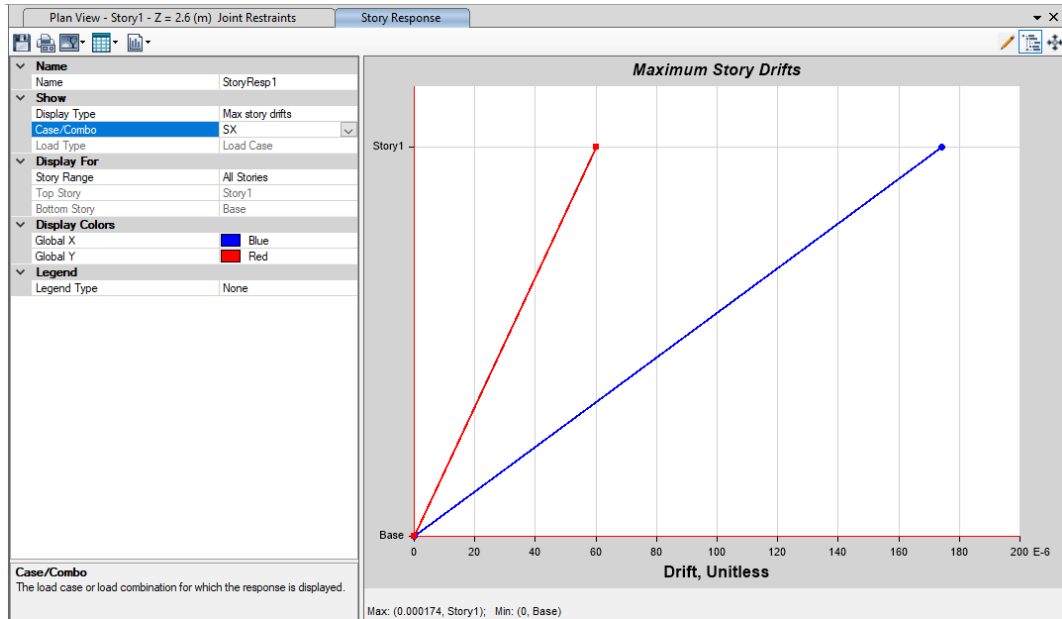


*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

## Resumen de los desplazamientos relativos Admisibles

**Figura 44**

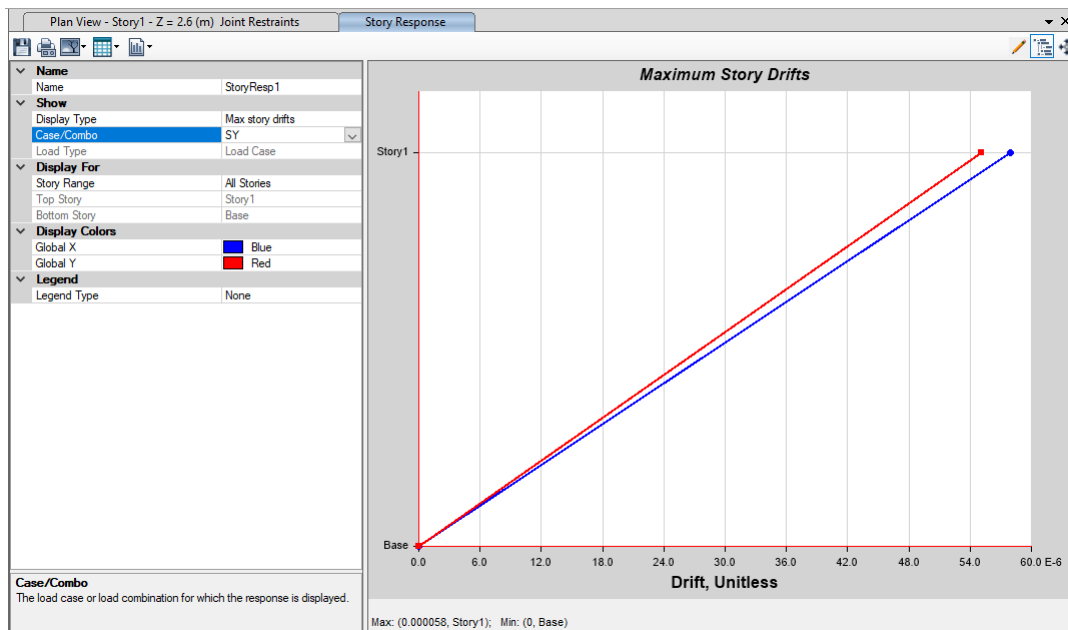
*Cálculos de Derivas en eje X*



*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

**Figura 45**

*Cálculos de Derivas en eje Y*



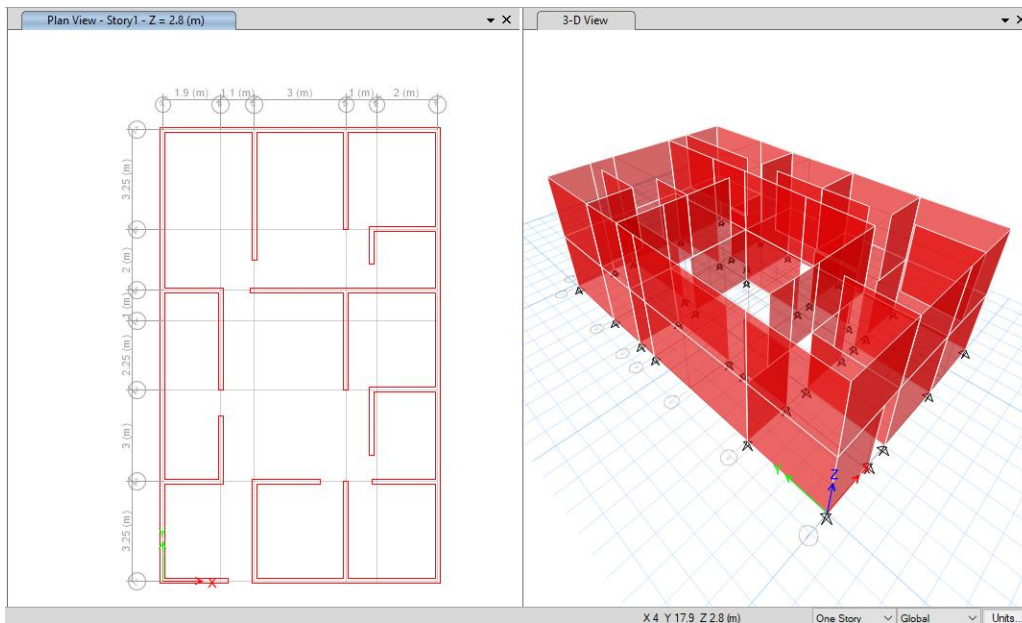
*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

- Logramos identificar que según la norma E.030 se permite en edificaciones de albañilería una máxima distorsión, deriva o drift (relación de desplazamiento con altura entre piso de entrepiso) equivalente a 0.005.
- El modelado realizado presenta en el eje X una deriva máxima de 0.000174 y en el eje Y una deriva máxima de 0.000058, siendo en ambos casos mucho menores al máximo permisible; por lo tanto, la edificación cumple con lo estipulado en la norma respecto a los desplazamientos laterales relativos.

**Vivienda N° 2 elegida aleatoriamente para el modelamiento en el Software pasaje los tulipanes Mz 18 Lt 8 vivienda de dos pisos**

**Figura 46**

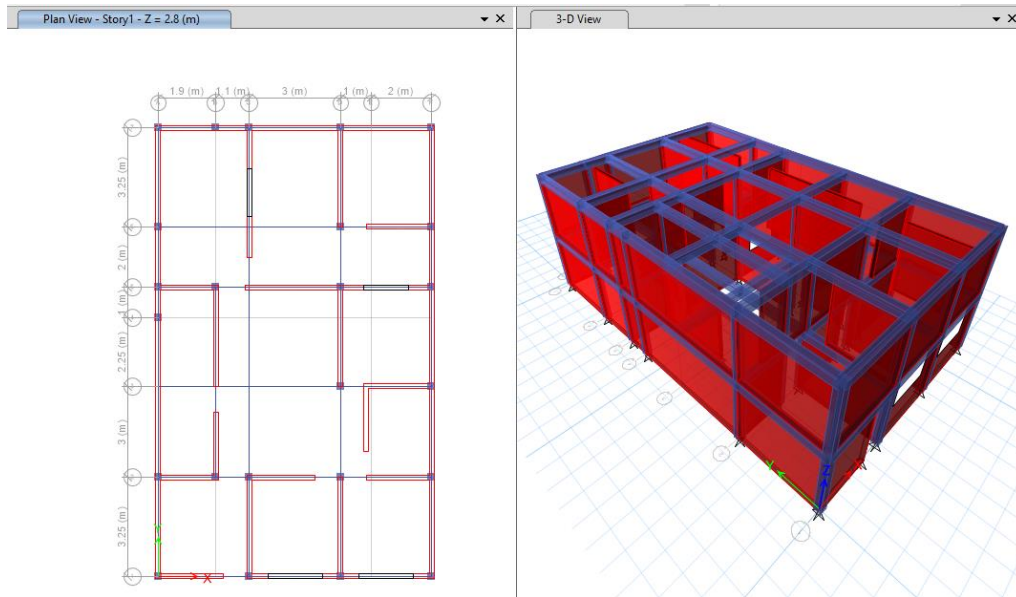
*Modelamiento de la vivienda n° 2*



*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

**Figura 47**

*Modelamiento de la vivienda n° 2*

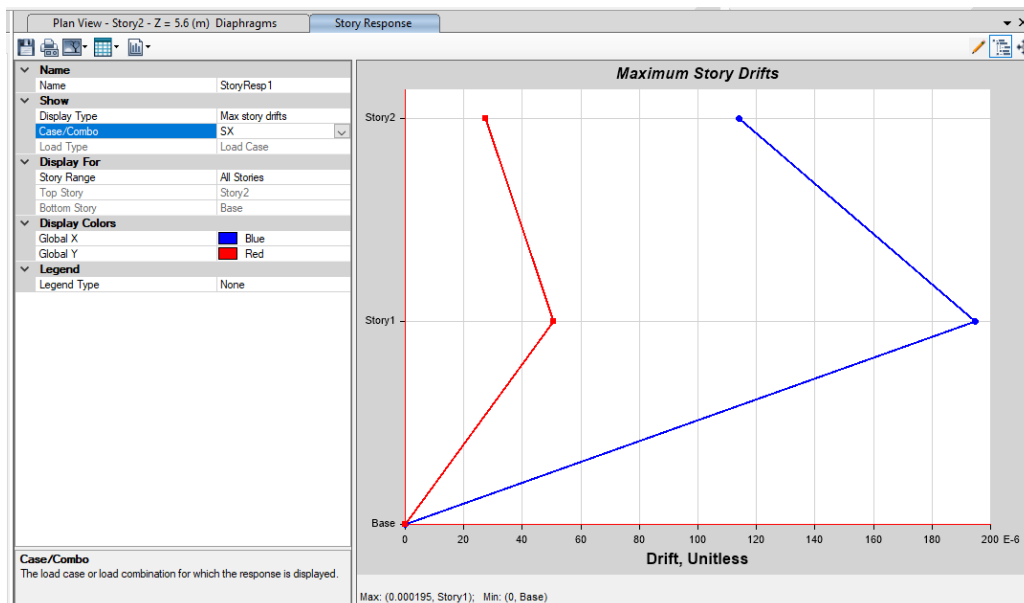


*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

### Resumen de los desplazamientos relativos admisibles

**Figura 48**

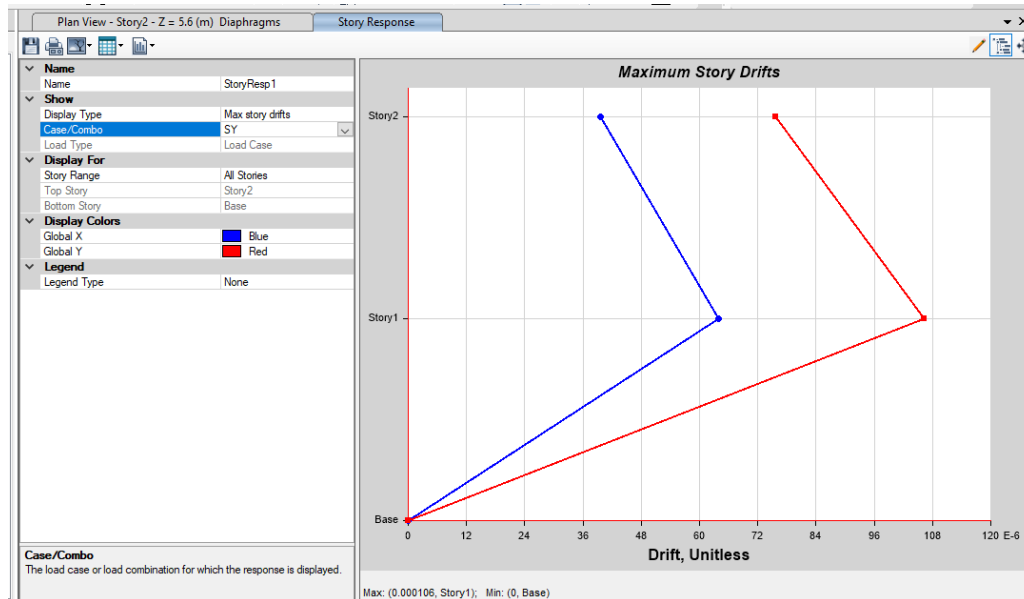
*Cálculos de Derivas en eje X*



*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

**Figura 49**

*Cálculos de Derivas en eje Y*



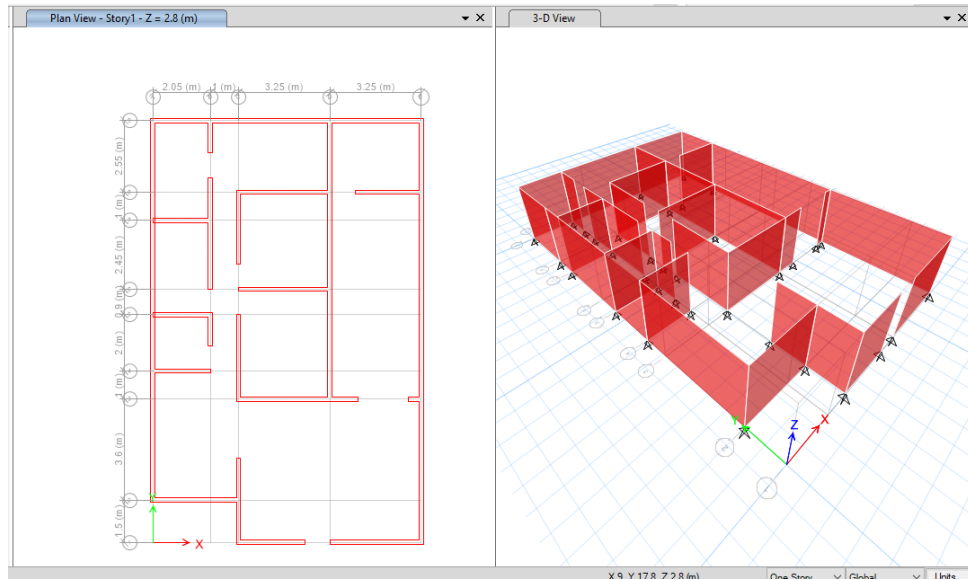
*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

- Logramos identificar según la norma E.030 se permite en edificaciones de albañilería una máxima distorsión, deriva o drift (relación de desplazamiento con la altura de entrepiso) equivalente a 0.005.
- El modelado realizado presenta en el eje X una deriva máxima de 0.000195 y en el eje Y una deriva máxima de 0.000106, siendo en ambos casos mucho menores al máximo permisible; por lo tanto, la edificación cumple con lo estipulado en la Normal, respecto a los desplazamientos laterales relativos.

**Vivienda N° 3 elegida aleatoriamente para el modelamiento en el Software pasaje los Nardos Mz 21 Lt 5 vivienda de un piso**

**Figura 50**

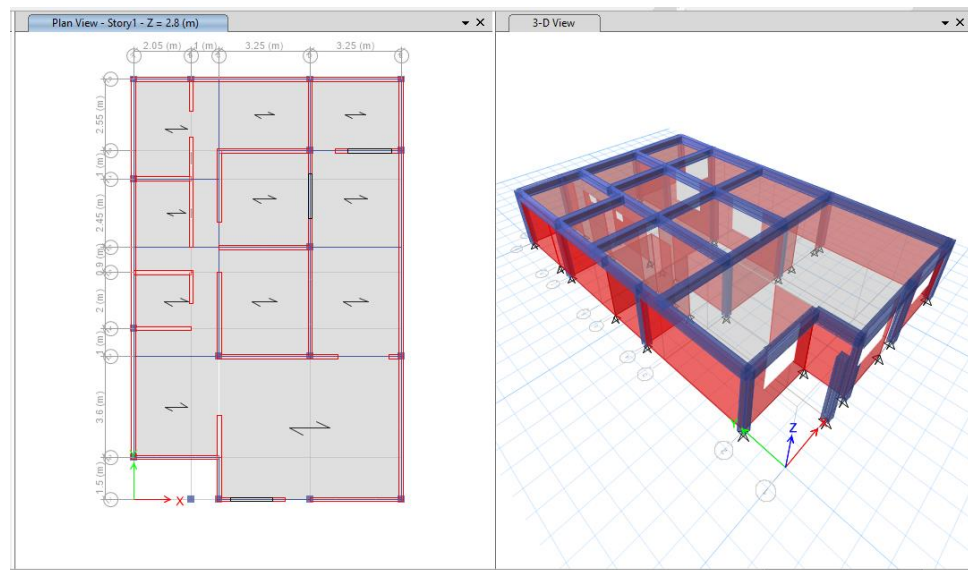
*Modelamiento de la vivienda n° 3*



*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

**Figura 51**

*Modelamiento de la vivienda n° 3*

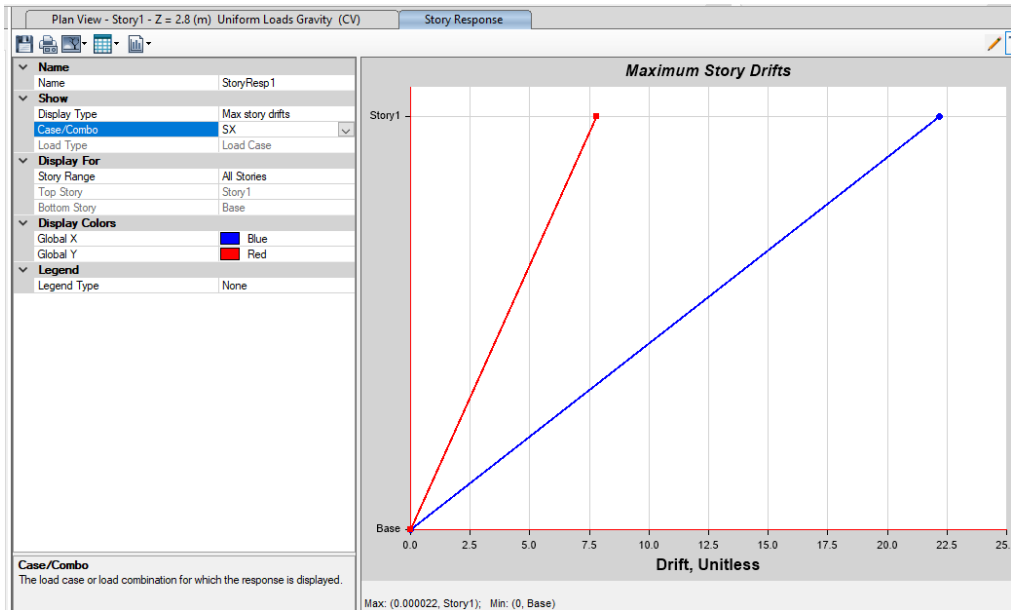


*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

## Resumen de los desplazamientos relativos admisibles

**Figura 52**

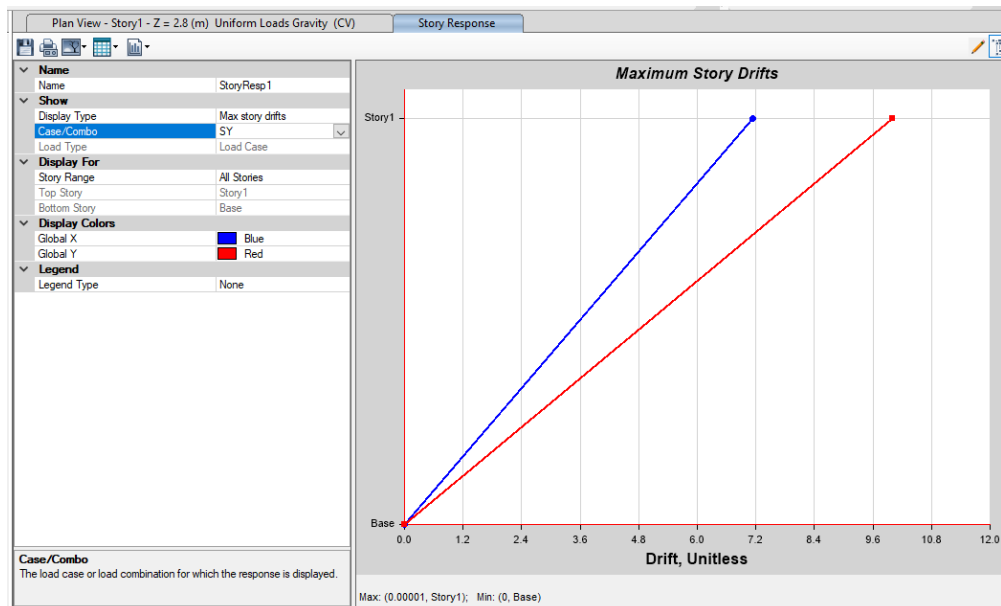
*Cálculos de derivas en eje X*



*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

**Figura 53**

*Cálculos en derivas en eje Y*



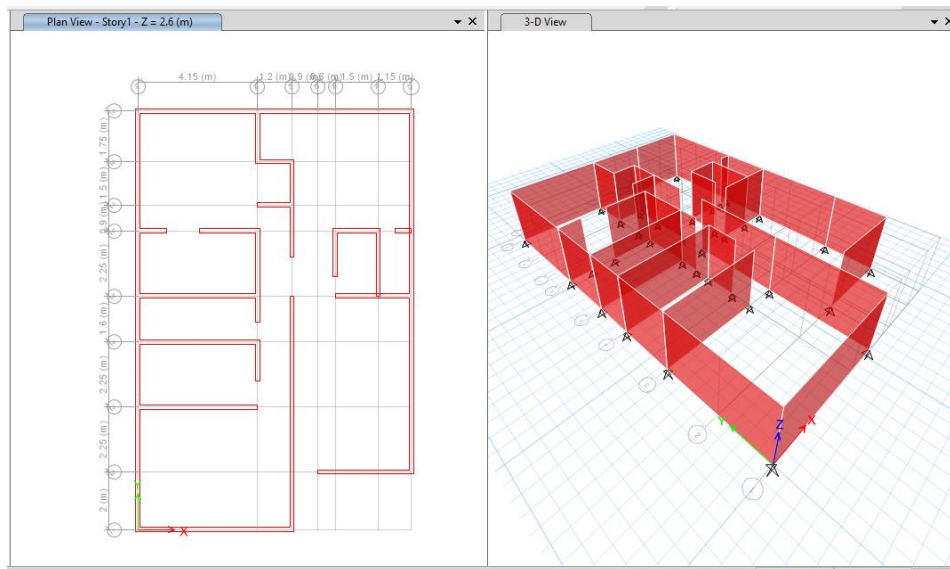
*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

- Logramos identificar que según la norma E.0.30 se permite en edificaciones de albañilería una máxima distorsión, deriva o drift (relación de desplazamiento con la altura de entrepiso) equivalente a 0.005.
- El modelado realizado presenta en el eje X una deriva máxima de 0.000022 y en el eje Y una deriva máxima de 0.00010, siendo en ambos casos mucho menores al máximo permisible; por lo tanto, la edificación cumple con lo estipulado en la Norma, respecto a los desplazamientos laterales relativos.

**Vivienda N° 4 elegida aleatoriamente para el modelamiento en el Software pasaje violeta Mz 21 Lt 6 vivienda de un piso**

**Figura 54**

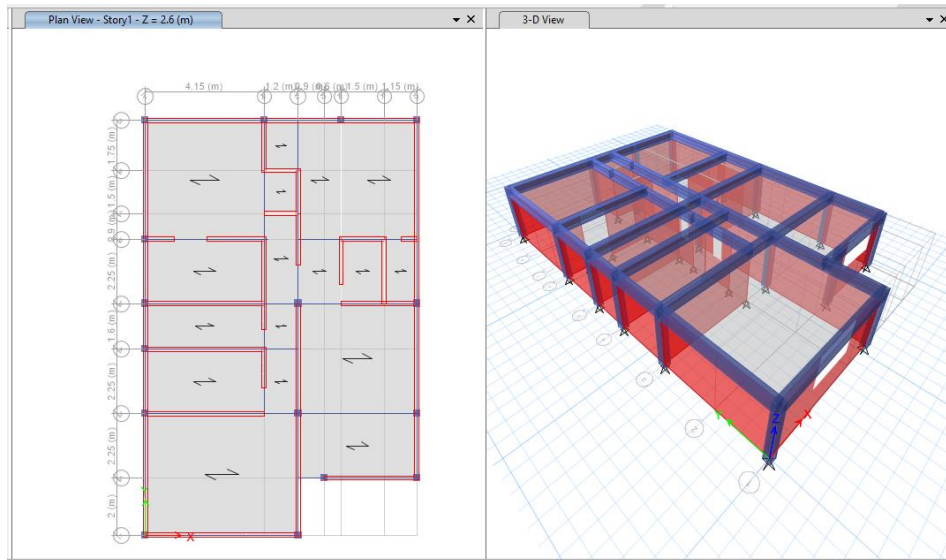
*Modelamiento de la vivienda N° 4*



*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

**Figura 55**

*Modelamiento de la vivienda N° 4*

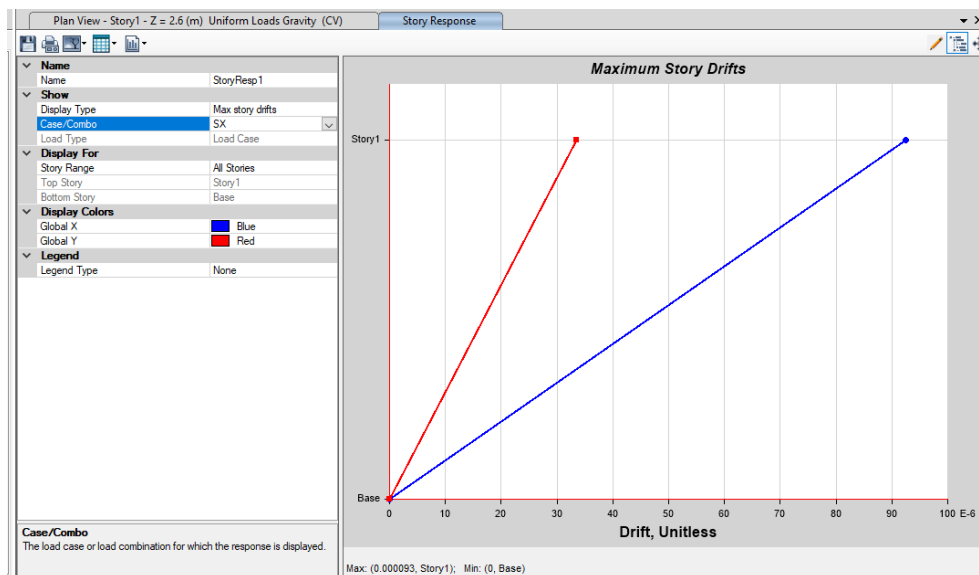


*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

Resumen de los desplazamientos relativos admisibles

**Figura 56**

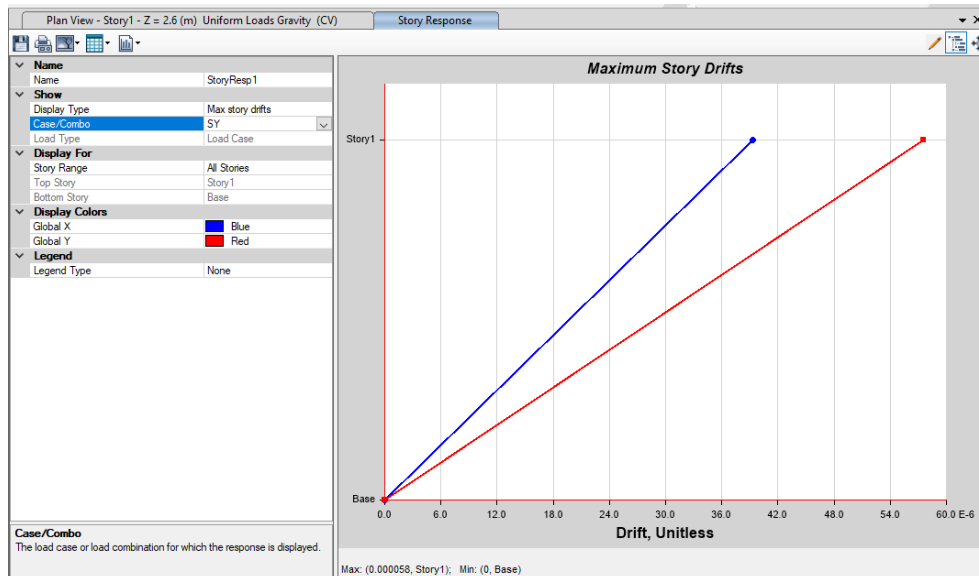
*Cálculo de derivas en eje X*



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 57**

*Cálculo de derivas en eje Y*



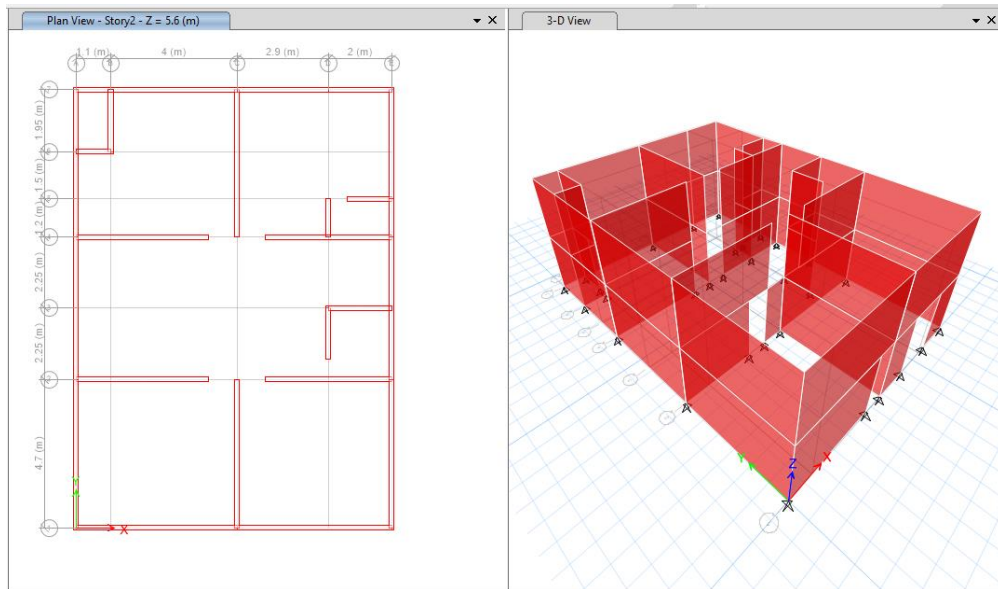
*Fuente: Elaboración propia*

- Logramos identificar que según la norma E.030 se permite en edificaciones de albañilería una máxima distorsión deriva o drift (relación de desplazamiento con la altura de entrepiso) equivalente a 0.005.
- El modelo realizado presenta en el eje X una deriva máxima de 0.000093 y en el eje Y una deriva máxima de 0.000058, siendo en ambos casos mucho menores al máximo permisible; por lo tanto, la edificación cumple con lo estipulado en la Norma, respecto a los desplazamientos laterales relativos.

**Vivienda N° 5 elegida aleatoriamente para el modelamiento en el Software pasaje  
los Claveles Mz 23 Lt 10 vivienda de dos pisos**

**Figura 58**

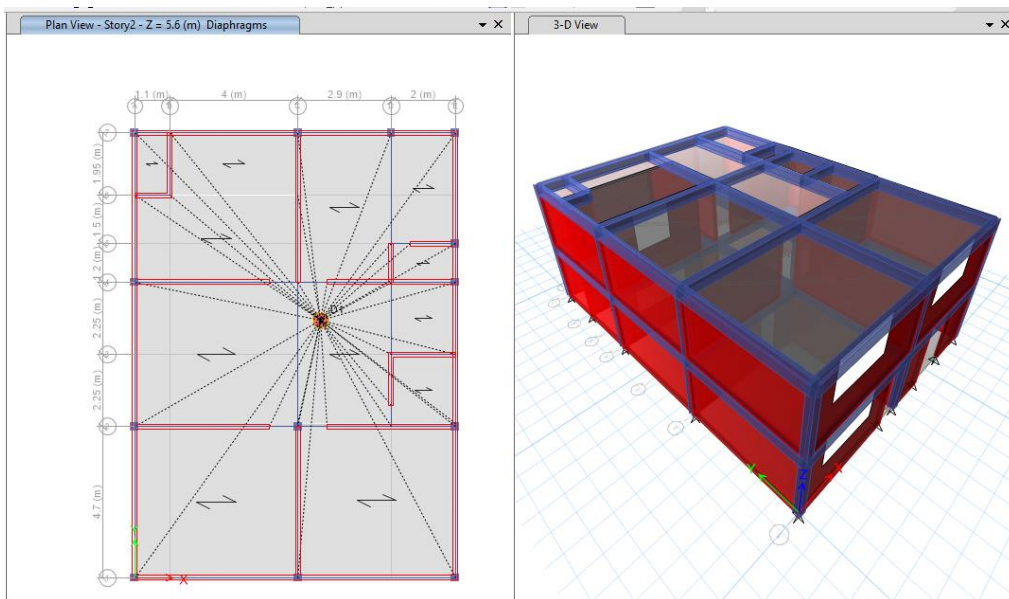
*Modelamiento de la vivienda N°5*



*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

**Figura 59**

*Modelamiento de la vivienda N°5*

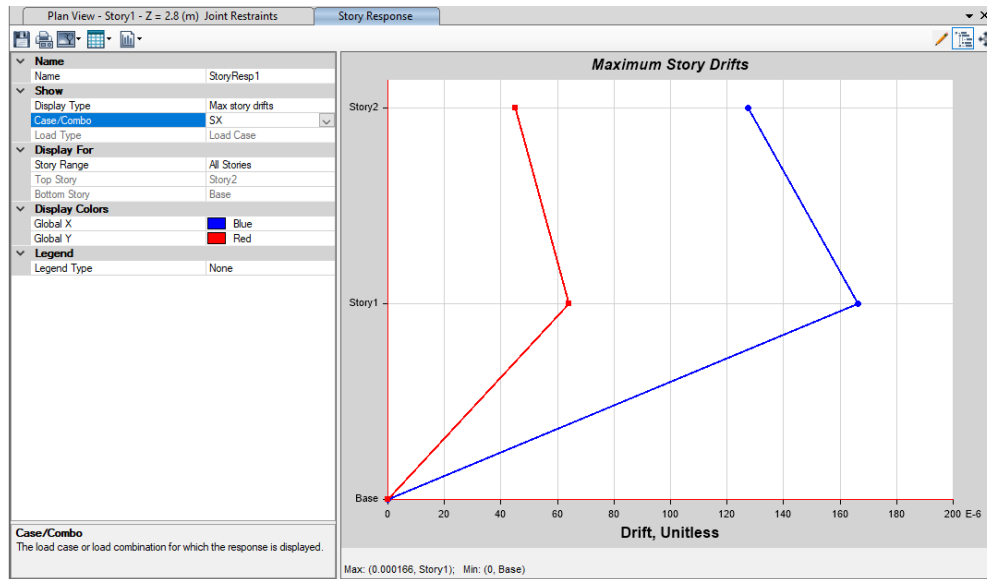


*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

## Resumen de los desplazamientos relativos admisibles

**Figura 60**

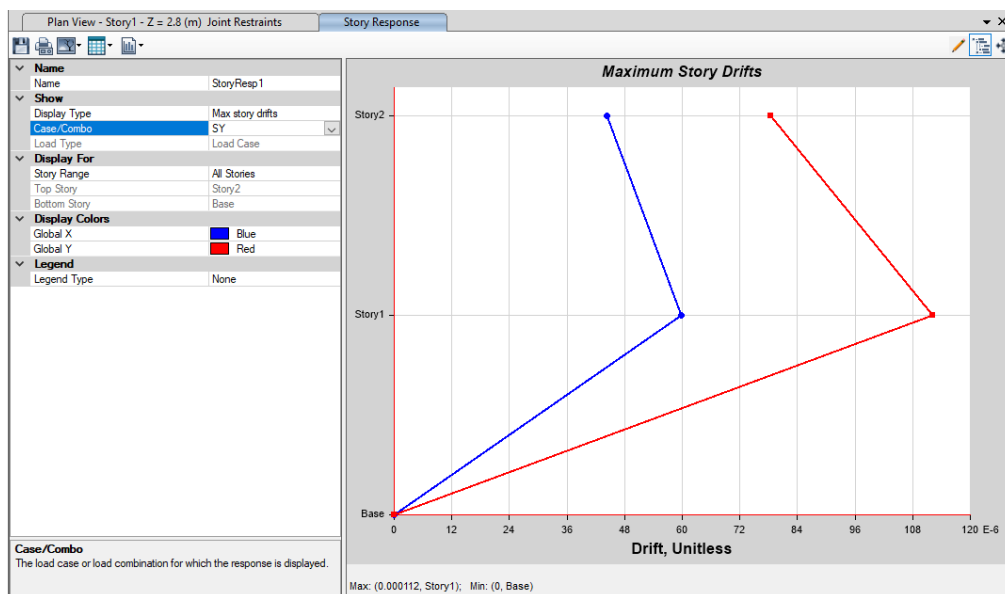
*Cálculo de derivas en eje X*



*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

**Figura 61**

*Cálculo de derivas en eje Y*



*Fuente: Elaboración propia (ETABS V.19)*

- Logramos identificar según la norma E.030 se permite en edificaciones de albañilería una máxima distorsión, en deriva o drift (relación de desplazamiento con la altura de entrepiso) equivalente a 0.005.
- El modelo realizado presenta en el eje X una deriva máxima de 0.000166 y en el eje Y una deriva máxima de 0.000122, siendo en ambos casos mucho menores al máximo permisible; por lo tanto, la edificación cumple con lo estipulado en la Norma, respecto a los desplazamientos laterales relativos.

## **Análisis y discusión**

### **Reconocimiento en Vulnerabilidad sísmica**

De todos los diagnósticos realizados a las viviendas de la urbanización el Carmen, logramos establecer que el 55.56% nivel Medio, 11.11% Alto y 33.33% Bajo, de acuerdo a la tabla N° 5.

Los análisis encontrados concuerdan con los autores Benites, G. & Cenizario, W. que encontraron con el método de AIS, en la zona céntrica de Chimbote una vulnerabilidad Media 86.18%, 0.88 Alta, 12.94 Baja.

### **En conservación de las estructuras**

Así mismo logramos decir que los resultados, se encontró tanto en columnas, vigas y losas, los siguientes rangos de vulnerabilidad sísmica, en columnas 50.00% Regular, 27.77% Malo, 16.67 regular, en vigas 16.67 Bueno, 44.45 Regular, 27.77 Malo, en Losas 38.87 Bueno, 50.00% Regular, 5.56% Malo.

Donde también logramos identificar de acuerdo a la ficha técnica elaborada por la tesista que en la urbanización el Carmen, el 95% de las viviendas fueron construidas sin asesoría técnica, obteniendo así un riesgo muy elevado antes un evento sísmico para todas las familias.

Es realmente alarmante que en su totalidad las viviendas seleccionadas aleatoriamente por no decir que toda la urbanización el Carmen, no hayan tenido ningún tipo de supervisión profesión, y solo optaron por contratar mano no calificada, coincido con Vásquez. (2017), la cual hace mención que, en el P J. Florida Alta, el 88% de las viviendas, fueron construidas sin supervisión.

### **Utilizando el software Etabs v.2019**

Del resultado analizado de todas las viviendas tomadas de maneras aleatoria se determinaron, de que mediante el uso del software Etabs v.19, se lograron encontrar los desplazamientos en los ejes X y Y en lo que concierne a viviendas de albañilería, en donde se demuestra que las viviendas antes un sismo moderado lograrían estar estable ya que el análisis determina que sus desplazamientos están dentro de los rangos permitidos por la norma E 0.30.

## Conclusiones

Las casas construidas de manera informal en la urbanización el Carmen, demostraron una vulnerabilidad Sísmica MEDIA, como se indica en la tabla N°5 correspondiente al 55.56%.

En la urbanización el Carmen las viviendas construidas presentan una vulnerabilidad BAJA en el orden de 33.33% con respecto al entorno, de acuerdo a la tabla N° 5.

En consideración a la tabla N° 7, se comprobó que las viviendas en la urbanización el Carmen con respecto a la conservación de las columnas, se encuentra en un nivel bueno 16.70%, medio 50.00% y malo un 27.77%.

De acuerdo a los ensayos de esclerometría realizadas en las vigas, de las viviendas de la urbanización el Carmen se encuentran con un nivel Bueno 16.67, Medio 44.45% y Malo 27.77%, en consideración a la tabla N° 7.

Según la ficha técnica elaborada por el bachiller, respecto a la losa aligerada de las viviendas determinaron en un 38.87 Buena, 50.00% Medio, 5.56% Malo. De acuerdo a las fichas técnicas elaborada por la tesista, con relación a los muros de albañilería en las viviendas de la urbanización el Carmen, se demostró que son Buenas 11.11%, Medio 27.78% y Malo 50.00%, en consideración con la tabla N°7. Así mismo, para finalizar obtenemos que mediante el método del AIS, usada para el diagnóstico de la vulnerabilidad de las viviendas de la urbanización el Carmen en lo concierne a estructuras, según criterios de evaluación se consideran en función a las normas E 0.30 E 0.70 y Reglamento Nacional de edificaciones vigente.

Para finalizar se concluye que al realizar el análisis sísmico de las viviendas de la urbanización el Carmen mediante software Etabs logramos determinar que las viviendas están en el rango permitido por la NORMA E 0.30 del R.N.E vigente, donde logramos concluir que las viviendas antes un sismo no son altamente vulnerables.

## **Recomendaciones**

A los propietarios de las viviendas de la urbanización el Carmen, con relación a los muros de albañilería, de acuerdo al diagnóstico de vulnerabilidad Alta se recomienda realizar el reforzamiento de elemento no estructurales, con la cual se evitaría desastres ante un evento sísmico.

A los propietarios de las viviendas de la urbanización el Carmen, se les sugiere realizar reforzamiento a las estructuras de las viviendas, respecto a las vigas y columnas para reducir la vulnerabilidad y prevenir riesgo de vida.

A autoridades de las municipalidades y defensa civil, establecer programas de capacitación a las diferentes urbanizaciones, AA. HH, P.J, Anexos y otros, con la finalidad de ilustrar con respecto a las consecuencias que puede declinar las viviendas antes un evento sísmico.

En consideración a todo lo indicado, los representantes de las municipalidades, se sugiere que verifiquen las viviendas que se encuentran en plenas construcciones, cumplan con obtener su licencia de construcción correspondiente.

## **Agradecimiento**

Le dedico este trabajo a Dios y a mi Madre E.

MARUJA VELASQUEZ MORALES, quien me apoyo y estuvo en los momentos buenos y malos. Le doy gracias por su paciencia, perseverancia, por esa enorme dosis de amor sin pedir nada a cambio, por enseñarme a afrontar las dificultades y a ser una persona con principios y valores.

Quiero pedirle perdón porque ha sufrido el impacto directo de las consecuencias del trabajo realizado con la finalización de esta Tesis, de mis problemas; Realmente, ella me ha ayudado a alcanzar el equilibrio que me permite dar todo mi potencial. Nunca dejare de estar agradecida por esto.

Sin duda mi madre es lo mejor que me ha podido pasar, estuvo en el momento justo para darme el último empujón que me faltaba para terminar el proyecto. Gracias  
Marugeitor, te amor.

También quiero dedicarles este trabajo a mis hijos Angelina, Jeanfranco y Gadiel. Mis tesoros.

## Referencias bibliográficas

- AIS (Asociación Colombiana De Ingeniería Sísmica). (2001). *Manual de Construcción, Evaluación y Rehabilitación Sismorresistente de Viviendas de Mampostería*. San Salvador: La Red (La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina).
- Benites, M. & Cenizario, W. (2020). *Evaluación y Determinación del Riesgo Sísmico en las Viviendas Informales del Mercado La Perla de Chimbote*. Perú-Chimbote.
- Caballero, A. (2007). *Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica por medio del Método del Índice de Vulnerabilidad en las Estructuras Ubicadas en el Centro Histórico de la Ciudad de Sinlejo, Utilizando la Tecnología del Sistema de Información Geográfica*.  
Obtenido de: <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/105/92535650.pdf?sequence=1>
- Chavarría, A. & Mendoza, D. (2021). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales del Asentamiento Humano - Santa Cruz*. Lima-Perú.
- Chavarría, D. & Gómez, D. (2001). *Estudio Piloto de Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas de 1 y 2 Pisos del Barrio Cuarto de Legua en el Cono de Cañaveralejo* (Cali, Colombia)
- Chávez, S. & Lingan, W. (2019). *Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica Estructural de los Edificios Principales de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas y la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional de Trujillo mediante curvas de fragilidad*. Universidad Nacional de Trujillo.
- Garcés, J. (2017). *Estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali*. (Tesis de pregrado). Recuperado del repositorio de la Universidad Militar Nueva Granada <http://hdl.handle.net/10654/16248>
- Gómez, L. (2018). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de las instituciones educativas públicas de adobe en el Centro Histórico de Cajamarca*. (Tesis Pregrado). Recuperado del Repositorio Institucional <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1989>
- Goytia, I. & Villanueva, R. (2001). *Texto Guía de Ingeniería Antisísmica*
- Guimpert, M. (2021). *Evaluación de Riesgo de sísmico en 5 iglesias patrimoniales de la quebrada de Tarapacá*. Tesis (ingeniería civil) - Universidad de Chile.

- Instituto Nacional de Defensa Civil – INDECI (2006). Manual básico para la estimación del riesgo.
- Jaramillo, C. (2022). *Método de Evaluación objetiva de la Vulnerabilidad de Edificaciones Expuestas a Geoamenazas en Colombia*. (Tesis de Pregrado). Recuperado de: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3367158>
- Marchena, P. (2016). *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas de la Urb. La Caleta*. (Tesis de Pregrado). Recuperado del Repositorio de la Universidad San Pedro – Chimbote <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/1551>
- Mosqueira, M. (2012). *Riesgo sísmico en las edificaciones de la facultad de ingeniería - Universidad Nacional de Cajamarca*. (Tesis Doctor). Trujillo Perú: Universidad Nacional de Trujillo.
- Norma Técnica E.030 (2018) Diseño Sismoresistente.
- Norma Técnica E.050 (2018) E.050 Suelos y Cimentaciones.
- Norma Técnica E.060 (2009) Concreto Armado.
- Norma Técnica E.070 (2006) Albañilería.
- Peralta, H. (2002). *Escenarios de vulnerabilidad y de daño sísmico de las edificaciones de mampostería de uno y dos pisos en el barrio San Antonio, Cali, Colombia*”
- Pérez, J. (2019). *La Autonstrucción y la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas de la Asociación Viñas de San Diego, Carabayllo*. Lima-Perú. Universidad Cesar Vallejo.
- Ramírez, P. & Brenda, S. (2017). *Estimación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas en zonas urbanas Ingeniería, Ingeniería Revista Académica. 11(1), pp. 13-23*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/467/46711102.pdf>
- Rojas, Y. (2017). *Análisis del riesgo sísmico en las edificaciones informales en el sector 5 Lado Este de Chupaca – Huancayo*. [Tesis pregrado]. Universidad Peruana Los Andes.
- Salvador, M. (2002). *Vulnerabilidad Sísmica de edificaciones esenciales*. Obtenido de: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6226/13CAPITULO4.pdf?sequence=13&isAllowed=y>
- San Bartolomé, A. (1998). *Albañilería – Comportamiento sísmico y Diseño estructural*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial. ISBN 84-8390-965-0

- Segundo, A. E. (2018). *Vulnerabilidad sísmica en viviendas con muros de ductilidad limitada - Paseo del Mar - II etapa – Nuevo Chimbote*. (Tesis pregrado). Recuperado del repositorio de la Universidad Cesar Vallejo <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25664>
- Uribe-Detrell, S. A. (2018). *Propuesta de intervención constructiva para la reducción de la vulnerabilidad sísmica de la vivienda autoconstruida en el área metropolitana de Guadalajara*. (Tesis de Maestría). Recuperado de <https://rei.iteso.mx/handle/11117/5577>
- Vargas, F. (2016). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas y edificios comerciales menores en el área central de Pérez Zeledón, Costa Rica*. (Tesis de Pregrado). Recuperado del Repositorio del Tecnológico de Costa Rica <http://hdl.handle.net/2238/6672>
- Vargas, M. & Arroyo, J. & Vizconde, A. (2018). *Vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares existentes de una Zona Urbano – Residencial en Anconcito, Ecuador*. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia E Investigación*. 3(ICCE2018), 10-15. <https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol3issICCE2018.2018pp10-16p>
- Vásquez, J. (2016). *Evaluación y propuesta de solución ante la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería en los pueblos jóvenes Florida Baja y Florida Alta - Chimbote – 2016*. (Tesis Pregrado). Recuperado del Repositorio de la Universidad Nacional del Santatp: <https://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2716>

## Anexos

### Anexo 01. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición
Vulnerabilidad sísmica	La vulnerabilidad sísmica se define como cierta probabilidad que una estructura de cierto tipo sufra algún daño de nivel alto, medio, bajo, ante una intensidad sísmica dada.	Se utilizará el método de índice de vulnerabilidad (Método AIS) lo que indica diferentes aspectos de las edificaciones buscando obtener las diferencias existentes en un mismo tipo de construcción. Determinaremos si las diferentes características de las viviendas, como se puede indicar si los muros en a una determinara área cuenta con el mismo N.T.P, lo que nos indicara si la edificación es de	Sistemas constructivos  Irregularidad estructural  Fallas estructurales y de arquitectura	Mampostería no reforzada, Albañilería confinada y Mampostería de adobe, y adobones. Irregularidad en planta, Irregularidad en elevación Columna corta, Piso blando, Excentricidad y torsión y Falta de densidad de muros. Suelos duros, Suelos intermedios, Suelos blandos, Amplificación de ondas sísmicas y Contenido de sales solubles.	-	Nominal

---

		Vulnerabilidad baja, media o alta.				
				Factores geológicos		
				Estado situacional de la infraestructura		
				Aspecto geométrico Aspecto Constructivo		
	Aspectos					
	- Geométrico					
	- Constructivo	Metodología Colombiana de AIS			Alto Medio Bajo	
Metodología del AIS	- Estructural			Aspecto Estructurales		
	Entorno					
						<b>Nominal</b>

---

---

Suelos

Entorno

---

## Anexo 02. Matriz de consistencia

Problema	Variables	Objetivos	Hipótesis	Metodología
¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales, en la Urbanización el Carmen – Chimbote - 2022?	Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica  Método AIS	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Evaluar la vulnerabilidad sísmica mediante el método del AIS de las viviendas informales, en la Urbanización el Carmen – Chimbote.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar y ubicar geográficamente la zona de estudio</li> <li>- Realizar una inspección técnica y un registro de información para las viviendas de la urbanización el Carmen que permite evaluar las fallas en las construcciones mediante encuestas o fichas técnicas.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p><b>H1:</b> Si, se aplica el método AIS para el análisis de las Viviendas de la Urbanización el Carmen, determinaríamos la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas en Estudio.</p> <p><b>H0:</b> No, se aplica el método AIS para el análisis de las Viviendas de la Urbanización el Carmen, determinaríamos la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas en Estudio.</p>	<p><b>Enfoque:</b></p> <p>Cuantitativo</p> <p><b>Diseño de investigación:</b></p> <p>No experimental</p> <p><b>Población:</b></p> <p>Urbanización el Carmen 25 manzanas, 320 lotes</p> <p><b>Muestra:</b> 18</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</b></p> <p><b>Técnica:</b> Ficha Técnica</p> <p><b>Instrumento:</b> Encuesta y Ficha de encuestas en base parámetros de metodología AIS</p>

- 
- Aplicar los parámetros del Método del AIS para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas que se encuentran en riesgo.
  - Realizar el estudio de mecánica de suelos para determinar la capacidad pertinente que nos permita identificar la cimentación del terreno.
  - Realizar ensayos de esclerometría de las diferentes estructuras, de las viviendas en estudio.
  - Evaluar el comportamiento sísmico y establecer un diagnóstico de vulnerabilidad para las viviendas que se encuentran en riesgo
-

---

usando el software  
“ETAPS”.

---

# MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA

## Aplicación de los Parámetros del Método AIS

**Tipo de Edificación:** Albañilería Confinada

**Localización:** Urbanización el Carmen pasaje las pozas Mz 15 Lt 10

**N° de Vivienda:** 1

### 1. Aspectos Geométricos

#### 1.1. Irregularidad en Planta de la Edificación

- Largo = 15.00
- Ancho = 10.00
- Altura = 2.70

De donde, se debe cumplir:  $\text{Largo} < 3 * (\text{Ancho})$

$$15.000 < 30.00$$

En conclusión: **La Vulnerabilidad es Media.**

#### 1.2. Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones

- **Primer Nivel**

Características de los Muros en el Eje "X"				
Eje	Cantidad	Longitud	Espesor (t)	Ac
1x	4	2.20	0.13	1.144
2X	1	0.50	0.13	0.065
3x	3	0.70	0.13	0.273
4x	4	2.00	0.13	1.04
5x	1	0.80	0.13	0.104
6x	1	2.00	0.13	0.26
7x	1	3.00	0.13	0.39
			$\Sigma \text{Ac x}$	3.636

Características de los Muros en el Eje "Y"				
Eje	Cantidad	Longitud	Espesor (t)	Ac
1y	1	15.00	0.13	1.95
2y	1	14.90	0.13	1.937
3y	1	1.50	0.13	0.195
4y	1	1.00	0.15	0.15
5y	1	0.80	0.15	0.12
			$\Sigma \text{Ac y}$	4.35

- **Segundo Nivel**

Características de los Muros en el Eje "X"				
Eje	Cantidad	Longitud	Espesor (t)	Ac
1X	2	1.00	0.13	0.26
2X	2	1.80	0.13	0.468
3x	2	0.50	0.13	0.13
			$\Sigma Ac x$	0.858

Características de los Muros en el Eje "Y"				
Eje	Cantidad	Longitud	Espesor (t)	Ac
1Y	2	16.00	0.13	4.16
2Y	1	1.00	0.13	0.13
3Y	1	1.80	0.13	0.234
			$\Sigma Ac y$	4.524
Área de Planta del Primer Nivel			150.00 m <sup>2</sup>	
Área de planta del Segundo Nivel			80 m <sup>2</sup>	
Factor de Zona (Z):			0.45	Zona 4
Factor de Suelo (S):			1.20	S. blandos
Factor de Uso (U):			1.00	Vivienda
Número de Pisos (N):			2.00	2 Niveles

### Densidad Mínima de Muros Portantes (RNE)

- **Primer Nivel**

$$\frac{\text{Área de Corte de Muros}}{\text{Área de Planta}} = \frac{\Sigma L.t}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Acx}{Ap} = 0.024 \geq 0.019 \text{ SI cumple}$$

$$\frac{\Sigma Acy}{Ap} = 0.029 \geq 0.019 \text{ SI cumple}$$

- **Segundo Nivel**

$$\frac{\text{Área de Corte de Muros}}{\text{Área de Planta}} = \frac{\Sigma L.t}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\Sigma Acx}{Ap} = 0.006 \geq 0.019 \text{ No cumple}$$

$$\frac{\Sigma Acy}{Ap} = 0.030 \geq 0.019 \text{ cumple}$$

Los resultados obtenidos determinan que la densidad de los muros en ambas direcciones (eje X, Y) son superiores que la densidad mínima requerida de muros establecidas en el RNE – E 070 Albañilería determinando que, si cumplen. Excepto el eje X del segundo nivel. En conclusión: **La Vulnerabilidad es Media.**

## Aplicación de los Parámetros del Método AIS

- **Tipo de Edificación:** Albañilería no Confinada
- **Localización:** Urbanización el Carmen pasaje las pozas Mz 14 Lt 11
- **N° de Vivienda:** 2

### 1. Aspectos Geométricos

#### 1.1. Irregularidad en Planta de la Edificación

- Largo = 15.00
- Ancho = 10.00
- Altura = 2.60

De donde, se debe cumplir:  $\text{Largo} < 3 * (\text{Ancho})$

$$15.00 < 30.00$$

En conclusión: **La Vulnerabilidad es media.**

#### 1.2. Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones

- **Primer Nivel**

Características de los Muros en el Eje "X"				
Eje	Cantidad	Longitud	Espesor (t)	Ac
1X	2	1.5	0.13	0.39
2X	3	0.60	0.13	0.234
3X	4	2.50	0.13	1.30
4X	1	0.90	0.13	0.117
5X	2	1.20	0.13	0.312
			$\Sigma \text{Ac x}$	2.353

Características de los Muros en el Eje "Y"				
Eje	Cantidad	Longitud	Espesor (t)	Ac
1Y	3	1.00	0.13	0.39
2Y	2	15.00	0.13	3.90
3Y	1	16.50	0.13	2.145
			$\Sigma \text{Ac y}$	6.435

Área Planta primer Nivel | 150.00m<sup>2</sup>

Factor de Zona (Z):	0.45	Zona 4
Factor de Suelo (S):	1.20	S. Flexible
Factor de Uso (U):	1.00	Vivienda
Número de Pisos (N):	1.00	1 Nivel

## Densidad Mínima de Muros Portantes (RNE)

- **Primer Nivel**

$$\frac{\text{Área de Corte de Muros}}{\text{Área de Planta}} = \frac{\sum L.t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\sum Acx}{A_p} = 0.016 \geq 0.010 \text{ Si cumple}$$

$$\frac{\sum Acy}{A_p} = 0.043 \geq 0.010 \text{ SI cumple}$$

Los resultados obtenidos determinan que la densidad de los muros en el (eje X y Y), es superior que la densidad mínima requerida de muros establecidas en el RNE – E 070. Albañilería determinando que, si cumplen. En conclusión: **La Vulnerabilidad es Media.**

## Aplicación de los Parámetros del Método AIS

- **Tipo de Edificación:** Albañilería Confinada
- **Localización:** Urbanización el Carmen pasaje las pozas Mz 15 Lt 3
- **Nº de Vivienda:** 3

### 1. Aspectos Geométricos

#### 1.1. Irregularidad en Planta de la Edificación

- Largo = 15.00
- Ancho = 10.00
- Altura = 3.00

De donde, se debe cumplir: Largo < 3\*(Ancho)

$$15.00 < 10.00$$

En conclusión: **La Vulnerabilidad es baja.**

#### 1.2. Cantidad de Muros en ambas (dos) direcciones

- **Primer Nivel**

Características de los Muros en el Eje "X"				
Eje	Cantidad	Longitud	Espesor (t)	Ac
1X	2	1.00	0.13	0.26
2X	3	1.50	0.13	0.585
3X	2	3.00	0.13	0.78
4X	1	2.10	0.13	0.273
			<b>Σ Ac x</b>	<b>1.862</b>

# REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
KARIN JULIETH MOLINA VELASQUEZ	45301183	karin_monchi@hotmail.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 <sup>1</sup>			
<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			
Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante método del AIS de las viviendas informales, en la Urbanización el Carmen - Chimbote - 2022			
5. Programa Académico			
INGENIERIA CIVIL			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público <sup>3</sup> ( <a href="http://info.eu-repo/samantics/openAccess">info.eu-repo/samantics/openAccess</a> )	<input type="checkbox"/> Acceso restringido <sup>4</sup> ( <a href="http://info.eu-repo/samantics/restrictedAccess">info.eu-repo/samantics/restrictedAccess</a> ) (*)		
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

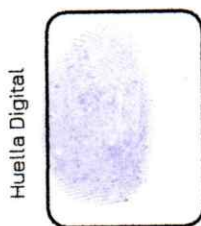
**A. Originalidad del Archivo Digital**

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<sup>5</sup>**

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.<sup>6</sup>

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	08	08	24




Firma

**Importante**

1. Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2018-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, Inciso 8.2
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.
3. 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.
4. 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° 004-2015-CONCYTEC-DEIC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
5. 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.
6. 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)

# Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Mediante Método del AIS de las Viviendas Informales, en la Urbanización el Carmen – Chimbote – 2022

*por Karin Molina Velasquez*

---

**Fecha de entrega:** 05-ago-2023 03:09p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2141749405

**Nombre del archivo:** KARIN.\_TITULACI\_N\_USP.pdf (6.61M)

**Total de palabras:** 9712

**Total de caracteres:** 51402



# Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Mediante Método del AIS de las Viviendas Informales, en la Urbanización el Carmen – Chimbote – 2022

## INFORME DE ORIGINALIDAD

27%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.usanpedro.edu.pe">repositorio.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	5%
2	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	5%
3	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	3%
4	<a href="https://repositorio.uchile.cl">repositorio.uchile.cl</a> Fuente de Internet	2%
5	<a href="https://myslide.es">myslide.es</a> Fuente de Internet	2%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
7	<a href="https://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="https://repositorio.uns.edu.pe">repositorio.uns.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%



9	<a href="http://repository.unad.edu.co">repository.unad.edu.co</a> Fuente de Internet	1 %
10	"Structural Analysis of Historical Constructions", Springer Science and Business Media LLC, 2019 Publicación	<1 %
11	<a href="http://metodologadelainvestigacinsiis.blogspot.com">metodologadelainvestigacinsiis.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="http://repositorio.unal.edu.co">repositorio.unal.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Ana G. Méndez University Trabajo del estudiante	<1 %
14	Submitted to Fundación Universitaria Católica del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
15	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
16	<a href="http://repositorio.unh.edu.pe">repositorio.unh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
17	<a href="http://repositorio.udh.edu.pe">repositorio.udh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Fuente de Internet	<1 %



19	Fuente de Internet	<1 %
20	mind42.com Fuente de Internet	<1 %
21	innovaciondocente.upct.es Fuente de Internet	<1 %
22	www.dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	Randolph H. Pherson. "Leveraging the Future with Foresight Analysis", The International Journal of Intelligence, Security, and Public Affairs, 2018 Publicación	<1 %
25	www.gdacs.org Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to Submitted on 1690603105477 Trabajo del estudiante	<1 %
27	ar.vlex.com Fuente de Internet	<1 %
28	gacetafinanciera.com Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %



30	<a href="http://repositorio.unheval.edu.pe">repositorio.unheval.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
31	<a href="http://issuu.com">issuu.com</a> Fuente de Internet	<1 %
32	<a href="http://manglar.uninorte.edu.co">manglar.uninorte.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
33	<a href="http://repositorio.unc.edu.pe">repositorio.unc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
34	<a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
35	<a href="http://repositorio.usmp.edu.pe">repositorio.usmp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
36	<a href="http://www.czytanki.net">www.czytanki.net</a> Fuente de Internet	<1 %
37	<a href="http://www.peruprensa.org">www.peruprensa.org</a> Fuente de Internet	<1 %



Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo