



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas en el AA. HH. Hijos
del Ermitaño – Independencia, 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORA:

Br. Gutierrez Aguirre, Lady Rosa (ORCID: 0000-0002-7765-2395)

ASESOR:

Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio (ORCID: 0000-0002-5043-6510)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada a mis padres, quienes me enseñaron que el mejor conocimiento que se puede tener es el que se aprende por sí mismo; a mi hermana pequeña, por ser mi motivo y brindarme todo su apoyo desde que inicié esta etapa de mi vida; así como también a todos aquellos que creyeron en mí y estuvieron presentes durante toda mi carrera universitaria.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por haberme brindado todo su apoyo incondicional durante toda mi carrera universitaria, a los docentes de la EAP Ingeniería Civil por la formación brindada todos estos años, a el Dr. Omart Tello Malpartida por la paciencia y orientación que me dedicó durante esta etapa final de la investigación, a mi pequeño grupo de amigos por estar ahí desde que comenzamos esta aventura. A todos aquellos que creyeron en mí, gracias infinitas.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, **GUTIERREZ AGUIRRE, Lady Rosa** estudiante de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Informe de Investigación titulado:

"Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas en el AA.HH. Hijos del Ermitaño – Independencia, 2019", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima 08 de diciembre de 2019

Apellidos y Nombres del Autor GUTIERREZ AGUIRRE, Lady Rosa	
DNI: 70055395	Firma 
ORCID: 0000-0002-7765-2395	

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	31
2.1 Tipo y Diseño de Investigación	32
2.2 Operacionalización de Variables	33
2.3. Población, Muestra y Muestreo	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	38
2.5. Procedimientos	41
2.6. Método de análisis de datos	42
2.7. Aspectos éticos	42
III. RESULTADOS	43
IV. DISCUSIÓN	90
V. CONCLUSIONES	94
VI. RECOMENDACIONES	97
REFERENCIAS	100
ANEXOS	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista del AA. HH. Hijos del Ermitaño - Independencia.....	3
Figura 2. Vulnerabilidad Ambiental y Ecológica.....	11
Figura 3. Vulnerabilidad Social	12
Figura 4. Vulnerabilidad Científica y Tecnológica.....	12
Figura 5. Vulnerabilidad Física.....	13
Figura 6. Vulnerabilidad Educativa	13
Figura 7. Vulnerabilidad Económica	14
Figura 8. Vulnerabilidad Cultural e Ideológica.....	14
Figura 9. Vulnerabilidad Política Institucional	15
Figura 10. Proceso general ATC – 21	17
Figura 11. Parámetro 1: Organización del sistema resistente.....	20
Figura 12. Parámetro 1: Organización del sistema resistente.....	21
Figura 13. Parámetro 3: Calidad del sistema resistente.....	22
Figura 14. Parámetro 5: Diafragmas horizontales.....	24
Figura 15. Parámetro 6: Configuración en planta	25
Figura 16. Parámetro 8: Separación máxima entre muros	26
Figura 17. Lotización de la zona de estudio.....	36
Figura 18. Confiabilidad	41
Figura 19. Mapa de Sectorización Urbana del Distrito de Independencia.....	44
Figura 20. Delimitación de la zona de estudio	45
Figura 21. Ubicación de calicatas	45
Figura 22. Levantamiento de datos en campo.....	46
Figura 23. Vivienda N° 9	47
Figura 24. Realización de calicatas	48
Figura 25. Calicatas C-1, C-2 y C-3.....	48
Figura 26 Muestra M-1 de calicata C-1.....	49
Figura 27. Pendiente del terreno Vivienda N° 9	49
Figura 28. Calidad del Material Vivienda N° 9.....	50
Figura 29. Fachada Vivienda N° 9.....	51
Figura 30. Agrietamiento Vivienda N°9	52
Figura 31. Fisuramiento Vivienda N°9	52
Figura 32. Asentamiento Vivienda N°9	53
Figura 33. Datos Generales	53
Figura 34. Área del Terreno	54

Figura 35. Curva Granulométrica M-1.....	56
Figura 36. Curva Granulométrica M-2.....	57
Figura 37. Curva Granulométrica M-3.....	58
Figura 38. Perfil Estratigráfico.....	58
Figura 39. Pendiente del Terreno	59
Figura 40. Plano	60
Figura 41. Supervisión	61
Figura 42. Estado del Material	62
Figura 43. Estado de Equipos y Herramientas	63
Figura 44. Geometría	64
Figura 45. Continuidad.....	65
Figura 46. Agrietamiento	66
Figura 47. Fisuramiento	67
Figura 48. Asentamiento	68
Figura 49. Vivienda N°37	69
Figura 50. Ejemplo de configuración en planta	71
Figura 51, Ejemplo de separación máxima entre muros	72
Figura 52. Índice de Vulnerabilidad.....	75
Figura 53. Índice de Vulnerabilidad Sísmica en la zona de estudio.....	76
Figura 54. Relación de Pendiente del Terreno-Índice de Vulnerabilidad	77
Figura 55. Relación de Planos-índice de Vulnerabilidad	78
Figura 56. Relación de Supervisión-Índice de Vulnerabilidad	79
Figura 57. Relación de Estado del Material-Índice de Vulnerabilidad	80
Figura 58. Relación de Estado de los Equipos y Herramientas-Índice de Vulnerabilidad.....	81
Figura 59. Relación de Geometría-Índice de Vulnerabilidad.....	83
Figura 60.. Relación de Continuidad-Índice de Vulnerabilidad.....	84
Figura 61. Relación de Agrietamiento-Índice de Vulnerabilidad	86
Figura 62. Relación de Fisuramiento-Índice de Vulnerabilidad	87
Figura 63. Relación de Asentamiento-Índice de Vulnerabilidad	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escala para el IV	19
Tabla 2. Matriz de Operacionalización de variable independiente: Viviendas	34
Tabla 3. Matriz de Operacionalización de variable dependiente: Vulnerabilidad Sísmica	35
Tabla 4. Distribución de las viviendas del AA. HH Hijos del Ermitaño.....	36
Tabla 5. Nivel de Confianza.....	37
Tabla 6. Validación	40
Tabla 7. Datos generales	53
Tabla 8. Área del terreno.....	54
Tabla 9. M-1	55
Tabla 10. M-2.....	56
Tabla 11. M-3.....	57
Tabla 12. Contenido de Humedad.....	58
Tabla 13. Pendiente del Terreno.....	59
Tabla 14. Plano.....	60
Tabla 15. Supervisión.....	60
Tabla 16. Estado del Material.....	61
Tabla 17. Estado de Equipos y Herramientas.....	62
Tabla 18. Geometría.....	63
Tabla 19. Continuidad	64
Tabla 20. Agrietamiento.....	65
Tabla 21. Fisuramiento.....	66
Tabla 22. Asentamiento.....	67
Tabla 23. Escala global de vulnerabilidad adaptada	68
Tabla 24. Parámetro de Iv - Vivienda N°37	73
Tabla 25. Índice de Vulnerabilidad	74
Tabla 26. Resumen en porcentajes del Iv	75
Tabla 27. Relación de Pendiente del Terreno-Índice de Vulnerabilidad.....	76
Tabla 28. Relación Características del Terreno – Nivel de Vulnerabilidad Sísmica.....	77
Tabla 29. Relación de Planos-índice de Vulnerabilidad	78
Tabla 30. Relación de Supervisión-Índice de Vulnerabilidad.....	79
Tabla 31. Relación de Estado del Material-Índice de Vulnerabilidad.....	80
Tabla 32. Relación de Estado de los Equipos y Herramientas-Índice de Vulnerabilidad	81
Tabla 33. Tabla cruzada Proceso Constructivo*Índice de Vulnerabilidad	82
Tabla 34. Relación Proceso Constructivo – Nivel de Vulnerabilidad Sísmica	82

Tabla 35. Relación de Geometría-Índice de Vulnerabilidad	83
Tabla 36. Relación de Continuidad-Índice de Vulnerabilidad	84
Tabla 37. Tabla Cruzada Configuración Estructural*Índice de Vulnerabilidad Sísmica.....	85
Tabla 38. Relación Configuración Estructural – Nivel de Vulnerabilidad Sísmica	85
Tabla 39. Relación de Agrietamiento-Índice de Vulnerabilidad.....	86
Tabla 40. Relación de Fisuramiento-Índice de Vulnerabilidad.....	87
Tabla 41. Relación de Asentamiento-Índice de Vulnerabilidad.....	88
Tabla 42. Tabla cruzada Patología Estructural*Índice de Vulnerabilidad	89
Tabla 43. Relación Patología Estructural – Nivel de Vulnerabilidad Sísmica.	89

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo principal determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas del AA. HH Hijos de Ermitaño – Independencia. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo con diseño no experimental, además de que es de tipo aplicado y el nivel de investigación que presenta es descriptiva-correlacional; se tuvo una población de 310 viviendas, y en base a la muestra probabilística elaborada, solo se tomó 38 viviendas para la evaluación que fue realizada con los siguientes instrumentos: Fichas de datos, en las que iba la información básica de la vivienda brindada anónimamente por el propietario; fichas de observación, en el cual se colocó la información recaudada en campo en base a las dimensiones propuestas en la matriz de consistencia; y fichas de reporte, donde se colocaron los resultados del índice de vulnerabilidad. La metodología que se utilizó para la evaluación del nivel de vulnerabilidad sísmica es el conocido método italiano de Benedetti & Petrini, el cual consta de otorgar una calificación a las viviendas que va desde A hasta D (siendo A una calificación para edificaciones que se encuentren en óptimas condiciones y D cuando la edificación cuenta con diversas fallas) en base a los 11 parámetros estructurales. Con todos los resultados obtenidos en campo y gabinete, se llegó a la conclusión de que existe un 0% de vulnerabilidad sísmica baja; 18.4% de vulnerabilidad sísmica media, en este caso se puede realizar una intervención a largo plazo; 50% con vulnerabilidad sísmica alta, recomendando una intervención necesaria; y un 31.58% de vulnerabilidad sísmica muy alta, en el cual se debe realizar una intervención urgente.

Palabras claves: vulnerabilidad sísmica, viviendas de albañilería confinada.

ABSTRACT

The main objective of this research project was to determine the level of seismic vulnerability in homes in the AA. HH Children of Hermit - Independence. The research had a quantitative approach with non-experimental design, in addition to being applied and the level of research presented is descriptive-correlational; There was a population of 310 dwellings, and based on the probabilistic sample prepared, only 38 dwellings were taken for the evaluation that was carried out with the following instruments: Data sheets, in which the basic information of the housing provided anonymously by owner; observation sheets, in which the information collected in the field was placed based on the dimensions proposed in the consistency matrix; and report cards, where the results of the vulnerability index were placed. The methodology that was used for the evaluation of the level of seismic vulnerability is the well-known Italian method of Benedetti & Petrini, which consists of granting a rating to the homes that goes from A to D (being A rating for buildings that are in optimal conditions and D when the building has several faults) based on the 11 structural parameters. With all the results obtained in the field and in the cabinet, it was concluded that there is a 0% low seismic vulnerability; 18.4% of medium seismic vulnerability, in this case a long-term intervention can be carried out; 50% with high seismic vulnerability, recommending a necessary intervention; and 31.58% of very high seismic vulnerability, in which an urgent intervention must be carried out.

Keywords: seismic vulnerability, confined masonry housing.

I. INTRODUCCIÓN

Las consecuencias desgarradoras que ocasionan los fenómenos naturales sobre las infraestructuras, edificaciones y zonas urbanas en general, es un tema de mucha polémica desde hace ya varios años no solo en el país sino también alrededor de todo el mundo. De acuerdo a los recuentos de expertos, un terremoto de gran magnitud se registra, aproximadamente, cada 100 a 120 años. El más fuerte en la historia de California fue de 7.9 grados y sucedió hace 162 años, el 9 de enero de 1857, en Fort Tejón, al norte del condado de Los Ángeles. Ya que el área no era muy poblada, el sismo solo dejó una víctima (SIPSE, 2019, mayo 19).

Las pérdidas de vidas humanas, así como también daños económicos, son de las consecuencias principales ocasionadas por estos fenómenos naturales. Según Genatios (2016, párr. 5):

El 60% de los pobladores en América Latina tienen sus viviendas de manera informal, es decir que son autoconstruidas. Esto se debe a la pobreza y exclusión que viven la mayoría de ellos, lamentablemente esta condición se repite año tras año, miles de millones de familias se ven en la obligación de instalarse en zonas alejadas y marginales con la finalidad de poder tener donde vivir sin prever el riesgo al que se someten.

El Perú es uno de los 20 países a nivel mundial que cuenta con una frecuencia sísmica muy alta, y esto se debe a que está situada sobre el Cinturón de Fuego del Pacífico; el sismo se produce debido a la subducción de la placa Sudamericana y la placa de Nazca, ya que éstas al friccionarse generan movimientos telúricos de distintas magnitudes.

El Callao y Lima metropolitana son áreas que alojan a más de 8 millones de habitantes aproximadamente y que además aglomeran a nivel nacional gran parte de las utilidades sociales, actividad económica y la toma de decisiones. Tal como lo indican las disposiciones geológicas y la recurrencia histórica, las probabilidades de que un sismo de magnitud grande suceda es muy alta. Acorde al Instituto Geofísico del Perú (IGP), teniendo como referencia el silencio sísmico que existe en los últimos años, existe una gran viabilidad de que suceda un terremoto de magnitud acercada a los 8 grados en escala de Richter; similar o peor al que azotó, lamentablemente, la ciudad de Pisco en agosto del 2007.

Se sabe que, durante la década de los 50's, en el Perú se tomó como papel muy importante la migración nacional; ya que los pobladores llegaron a la capital con el objetivo de buscar oportunidades laborales y un lugar donde vivir. Mediante la ley N°14965 en marzo 16 de 1964, se creó el distrito de Independencia; a la actualidad cuenta con un aproximado de 250 000 habitantes entre sus ejes zonales que son: Túpac Amaru, La Unificada, La Capital Independencia, Tahuantinsuyo, Zona Industrial, El Ermitaño y los asentamientos humanos y pueblos jóvenes al rededor. En este último mencionado, como en las demás, la mayoría de pobladores realizan por cuenta propia las construcciones de sus viviendas sin la existencia de planos, una asesoría técnica, un diseño estructural e incluso con la utilización de materiales de baja calidad.

En la mayoría de los casos, la mano de obra que se utiliza para la construcción de estas viviendas varían entre regular a deficiente teniendo como resultado altos niveles de riesgos para cientos de familia que habitan en estos asentamientos humanos que rodean Lima. (Kuroiwa, 2016, p. 10).

Por lo que, en el presente proyecto se realizará la “Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas en el AA. HH. Hijos del Ermitaño – Independencia, 2019” a través del famoso método italiano, con el fin de poder colaborar con instituciones estatales para concientizar a los pobladores del peligro que corren y así minimizar el riesgo sísmico de la zona de estudio. (Ver Figura 1)



Figura 1. Vista del AA. HH. Hijos del Ermitaño - Independencia

Aguilar, G. y Mudarra, C. (2018) en su tesis “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante el método de índice de vulnerabilidad de la I.E. Liceo Trujillo-2018” con el cual obtuvieron la titulación profesional en ingeniería civil en la Universidad Privada del Norte, tuvieron como objetivo general la evaluación de la vulnerabilidad sísmica usando el método de índice de vulnerabilidad. La investigación fue de tipo no experimental – descriptiva; ya que los tesisistas no realizaron ningún tipo de manipulación en la zona de estudio y todo procedimiento realizado fue netamente descriptivo. La metodología de evaluación que utilizaron es el método de índice de vulnerabilidad el cual consta de once parámetros de calificación, esta prueba fue realizada en un edificio en el cual se observó su funcionamiento luego de algún desastre sísmico, del cual se llegó a la conclusión de que los bloques que tengan más antigüedad cuentan con una categoría C (es decir una vulnerabilidad media alta), mientras los bloques que se encuentran parcialmente modernos cuentan con una categoría B (es decir, que representa vulnerabilidad media baja); por lo que, la recomendación dada fue el reforzamiento de los bloques menos antiguos y la demolición de los otros. En su tesis, los autores aplican el conocido método italiano de índice de vulnerabilidad adaptándolo a su muestra y realidad; por esa razón, es que será usada como ejemplo principal ya que en el presente proyecto se realizará la misma metodología

Alva, J. (2016) en su tesis “Evaluación de la relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas en laderas de la urbanización Tahuantinsuyo del distrito de Independencia, Lima” con el cual optó el título profesional de Ingeniería Civil en la Universidad Privada del Norte, tuvo como objetivo general la determinación de la relación que existe entre el nivel de vulnerabilidad sísmica y los componentes estructurales de las construcciones. El enfoque de la investigación que utilizó fue cuantitativo correlacional; ya que, buscaba encontrar la relación del índice de vulnerabilidad y los factores estructurales que fueron construidas en las laderas del área de estudio. La metodología aplicada para el análisis de vulnerabilidad sísmica fue la del método italiano (Benedetti & Petrini). Según las encuestas que realizó y el análisis del método italiano, indicó que más del 50% de éstas viviendas cuentan con un índice de vulnerabilidad alto; además, se concluyó que existía una correlación entre el grado de vulnerabilidad sísmica y los factores estructurales. Esta investigación es uno de los antecedentes principales del proyecto; ya que, es la que tiene más relación con lo que se desarrollará. Los instrumentos a usar para la recolección de datos y la

metodología a aplicar para el estudio de vulnerabilidad sísmica son las mismas que las que utilizó el autor para la ejecución de su investigación.

Flores, R. (2015) en su tesis “Vulnerabilidad, Peligro y Riesgo Sísmico en Viviendas Autoconstruidas del Distrito de Samegua, Región Moquegua” para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad José Carlos Mariátegui, tuvo como objetivo ejecutar el estudio de la vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico en las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada aplicando fichas de encuestas y reportes elaborados. Se concluyó que, tanto en la vulnerabilidad sísmica como en el riesgo sísmico hallado en el estudio, fue un 56% en categoría alta y un 44% en categoría media; teniendo como factores principales influyentes configuración estructural inadecuada, la mala calidad de materiales y mano de obra deficiente una durante el proceso constructivo. La metodología de trabajo para realizar el estudio de vulnerabilidad que usó el tesista lleva como indicador el proceso constructivo y la configuración estructural en las viviendas estudiadas; por lo que, esta investigación se tomó como ejemplo para el proyecto.

Paredes, R. y Chacón, L. (2017), elaboraron la tesis titulada: “Evaluación de la calidad constructiva y análisis de la vulnerabilidad sísmica, de viviendas edificadas sin asesoramiento técnico en el distrito de Yarabamba Arequipa” para optar los títulos profesionales de Ingeniero Civil en la Universidad Católica de Santa María. Tuvieron por objetivo el análisis del nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de albañilería situada en el distrito de Yarabamba, realizando además la evaluación de la calidad en la construcción con la que se realizó el diseño y la construcción. La metodología que se empleó fue normativa- bibliográfica; ya que se usó la recolección de datos y fue mediante fichas de información que fueron aplicadas a 70 viviendas. Concluyó que la calidad de la construcción utilizadas en las viviendas del Distrito de Yarabamba son deficientes, sobre todo porque los pobladores no hacen un buen manejo de recursos y no tanto por la calidad de estos.

Quiroz, L. y Vidal, L. (2015) en su tesis compartida “Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformados por sistemas aporcados y de albañilería confinada en el sector de la Esperanza Parte Baja – Trujillo 2014” para optar los títulos profesionales de ingeniero civil en la Universidad Privada Antenor Orrego, contaron como objetivo evaluar el grado de vulnerabilidad sísmica estructural. La metodología que usaron

fue científica – inductivo y las técnicas fueron a base de encuestas y observación donde se pudo obtener los antecedentes de la realidad de las construcciones del distrito. Al haberse evaluado alrededor de 300 edificaciones tanto comunes como especiales, se concluye que el 75.4% de éstas cuentan con un alto nivel de vulnerabilidad sísmica. En la investigación se utilizó como instrumento de investigación la recolección de datos en el cual hacen referencia a la configuración y a la patología estructural, los cuales se encuentran presentes en la matriz de Operacionalización del presente proyecto.

Chávez, B. (2016), en su tesis titulada, “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida”, el trabajo de investigación tuvo como objetivo llevar a cabo un estudio de vulnerabilidad sísmica y riesgo de pérdida en los inmuebles ubicadas en la ciudad de Quito. La metodología que utilizó para el análisis de vulnerabilidad fue HAZU y PERPETUATE para determinar las curvas de capacidad, resistencia, puntos de desempeño y derivas máximas de pisos. Se tuvo como muestra el Centro Histórico de Quito, alrededor de 2606 edificaciones, las cuales primero pasaron por el método HAZUS para hacer la clasificación correspondiente y después por el proyecto PERPETUATE para saber el tipo de mampostería portante que tienen. En conclusión, se obtuvo que la ciudad de Quito cuenta con un nivel alto de vulnerabilidad; esto no solo se debe a las características con las que cuente el suelo, sino también la manera en la que diseñan y construyen. Usaron el método de FEMA – HAZU que se basa en la medición de la vulnerabilidad de toda estructura que esté asociado con los métodos no lineales que consideran la magnitud de la carga sísmica y la capacidad de la estructura.

Espinoza, J. (2016) en su trabajo llamado “Estudio de la vulnerabilidad sísmica de una unidad educativa. Caso escuela primaria de la armada nacional”. Para obtener el grado de magíster en tecnología de edificación – Ecuador. El objetivo general fue realizar un análisis de vulnerabilidad cuya finalidad era conocer si la edificación tenía un buen comportamiento estructural frente a un posible sismo en la ciudad de Guayaquil. La metodología utilizada fue de tipo cualitativa y cuantitativa no experimental y trabajaron con fichas de observación para ver si las estructuras sufrieron algún daño. Se concluyó que la aplicación estricta de normas de diseño y de construcción para edificios destinados a centros educativos, permitió contar con establecimientos seguros, en las que sus estructuras eran sismo resistente, capaces de soportar la ocurrencia de un sismo intenso, que ofrecía además la confianza y garantía

para su uso y protección de la integridad del personal de alumnos; docentes y personal administrativo y padres de familia. La tesis al igual que el presente proyecto, buscan la evaluación de la vulnerabilidad teniendo como indicador principal la configuración estructural; de esta manera, se sabrá los daños que sufrieron las estructuras ante algún movimiento telúrico.

Quiroga, A. (2013) En su tesis que llevó como título “Evaluación de la vulnerabilidad estructural de edificios del centro de Bogotá utilizando el método del índice de vulnerabilidad” para optar por el título de Ingeniería Civil en la Pontificia Universidad Javeriana, tuvo como objetivo analizar la vulnerabilidad estructural de varios edificios. El método que se usó para la evaluación de la vulnerabilidad fue el método italiano de índice de vulnerabilidad, ya que al estudiarse los once parámetros se definió el actual estado de la estructura y las probabilidades que tiene para soportar un sismo. El tesista llegó a la conclusión de que el procedimiento debería contar con una aplicación prematura a las distintas condiciones que tiene cada una de las edificaciones para obtener mejores soluciones; ya que, al ser un método general, no todos los parámetros pueden ser calculados en todo tipo de edificación que se quiera estudiar. En este caso, el método italiano fue aplicado en edificios grandes dando a conocer que no solo se debería de usar el estudio de los 11 parámetros, sino que se debería realizar una adaptación ya que no toda estructura cumple con todos parámetros a evaluar.

Silva, N. (2013) En su tesis que llevó como título “Vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales y evaluación preliminar de riesgo sísmico en la región metropolitana” para optar al grado de magister en ciencias mención geofísica en la Universidad de Chile, se tuvo como objetivo principal la determinación del riesgo sísmico que existe en algunas territorios de la Región Metropolitana, a través de un análisis extenso de vulnerabilidad y peligro sísmico teniendo como muestra a las viviendas que fueron obradas entre los años 1980 y 2001. En el proyecto se emplearon dos métodos que se usan comúnmente en Chile, una de ella es la que fue propuesta por Meli en 1991 y la otra es la retribución de clases de vulnerabilidad. En síntesis, se tuvo que, es de suma importancia tener en cuenta que no es suficiente contar con que las densidades del muro sean altas para obtener un buen comportamiento sísmico, sino que también las líneas resistentes deben presentar una buena disposición además de contar con los aspectos de regularidad en elevación y planta. La

investigación emplea un método propuesto por Meli que surgió a través del sismo en México en 1985 que trata sobre el comportamiento sísmico que se observó en los edificios de albañilería reforzada que se encontraban en una altura inferior a 13m. El aporte de este proyecto es realizar una observación sobre la relación que existen entre los elementos estructurales a estudiar.

Villanueva, J. (2016) en su tesis “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la ciudad de Cartago en los distritos Oriental y Occidental, Costa Rica” para obtener la licenciatura de Ingeniería en Construcción en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, tuvo como objetivo realizar un análisis de vulnerabilidad sísmica en las edificaciones ubicadas en la Ciudad de Cartago, todo esto debido a la amenaza sísmica de la falla de Agua Caliente. Utilizó el método cuantitativo mediante el método cualitativo; por lo que, para calcular la vulnerabilidad sísmica tomó una muestra de 553 edificaciones las cuales al final las clasificó según la tipología constructiva y su estado de conservación. Se concluyó que la amenaza sísmica que posee la Ciudad de Cartago es alta, esto debido a que se encuentra ubicado en la zona donde varias fallas se encuentran activas, siendo la falla de Agua Caliente la que tiene un potencial destructivo mayor de acuerdo a su sismicidad histórica. La metodología que usa para el análisis de nivel de vulnerabilidad sísmica está compuesta por los indicadores que se encuentran en la matriz de Operacionalización: proceso constructivo, configuración estructural y patología estructural.

Blondet, M., Dueñas, M., Loaiza, C. y Flores, R. (2004), en su trabajo de investigación “Seismic Vulnerability of informal construcción dwellings in Lima, Perú: preliminary diagnosis” que traducido al español es “Vulnerabilidad sísmica de viviendas informales de construcción en Lima, Perú: diagnóstico preliminar” que expusieron en el 13th World Conference on Earthquake Engineering, tuvieron como objetivo describir el estudio que realizaron a las estructuras de las viviendas y la evaluación de vulnerabilidad sísmica; tuvieron como muestra 100 viviendas en dos distritos distintos de Lima donde se realizan las construcciones informales. Se concluyó que el principal problema de la vulnerabilidad en estas viviendas es que los habitantes construyen sus casas con materiales de baja calidad y sin supervisor alguno. La temática de investigación y evaluación de vulnerabilidad sísmica que utilizaron los autores en este artículo de conferencia, son muy parecidas a las que se usarán en el proyecto de investigación; por lo que, se le toma como antecedente ejemplo.

Danger, A. (2015), en su artículo científico “Assesment on the structural seismic vulnerability for remodeling the building of the current provincial Computers Palace” traducido al español “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural para la remodelación del edificio del actual Palacio Provincial de Computación” cuyo objetivo fue mostrar el estudio de vulnerabilidad sísmica estructural elaborado en un antiguo inmueble situado en el Centro Histórico de Santiago de Cuba. La evaluación de la vulnerabilidad sísmica fue analizada en base a la asociación del diseño con el sistema estructural, el cual se da por el poco conocimiento que se tiene sobre el concreto; y en base a la asociación del tiempo de explotación, que se da debido al agrietamiento y fisuramiento. Se concluyó que la evaluación de vulnerabilidad utilizada en la investigación puede ser empleada en cualquier otro inmueble que tenga las mismas características del edificio. En este artículo científico se realizará el estudio de vulnerabilidad en base al agrietamiento y fisuramiento, así como también se hará en la presente investigación.

Lombard, M. (2015), en su investigación “Place – making and construction of informal settlements in Mexico” traducido “Fabricación y construcción de asentamientos informales en México” para la Red de Revistas de América, busca analizar críticamente el concepto que se tiene sobre asentamientos humanos con la finalidad de desequilibrar la creencia que se tiene de estas. La metodología para realizar el análisis fue mediante una investigación cultural, social y constructiva; se tomó como muestra a dos distritos ubicados en Xalapa, con un aproximado de 600 000 pobladores llegando a la conclusión de que éstas viviendas aportan al crecimiento poblacional, no de la manera adecuada ya que muchas de estas familias realizan sus viviendas en zonas peligrosas poniendo en riesgo sus vidas. Esta investigación busca cambiar el concepto que cada uno tiene sobre los asentamientos humanos explicando el por qué los pobladores escogen tener ese tipo de vida realizando un estudio a través de la recolección de datos social, cultural y constructiva, puntos que tienen en cuenta en el presente proyecto.

Muñoz, W. (2013), en su artículo científico “Determination about vulnerability seismic index in the Ciudad Bolívar housing by a qualitative method”, cuyo objetivo fue el análisis de la vulnerabilidad sísmica señalando las posibles soluciones según el método cualitativo. El proyecto fue elaborado en los barrios ubicados en la Ciudad Bolívar, tuvieron como

muestra 300 viviendas de las cuales se pudo obtener las características y procesos constructivos. Se concluyó que un 76% de las viviendas estudiadas cuentan con una vulnerabilidad alta presentando riesgos para los habitantes, todo esto debido a una mala calidad de material y una patología estructural progresiva. Aunque en este artículo se utilice el método cualitativo, la metodología de recolección de datos es igual a la del proyecto por lo que se toma como ejemplo.

Ramírez, H., Pichardo, B. y Arzate, S. (2013), en su artículo de investigación “Seismic vulnerability assessment of housing in urban zones” que en español lleva por título “Evaluación de vulnerabilidad sísmica de viviendas en zonas urbanas” propusieron un índice de susceptibilidad de daños ocasionados por los sismos con el propósito de estimar un aproximado de las viviendas que fueron afectadas. Un propósito básico que tuvieron los autores en la investigación es que establecieron estrategias para minimizar la vulnerabilidad en las viviendas. Se concluyó que la metodología que usaron puede ser de utilidad para establecer grados de vulnerabilidad y facilitar sistematizando mapas de vulnerabilidad. Los autores propusieron un nuevo método que mide la susceptibilidad de los daños que se ocasionan en un sismo con la finalidad de saber la cantidad de viviendas afectadas por el desastre. La contribución que le brinda a esta investigación es de la observación ya que se irá conociendo un poco de este nuevo método.

Teorías relacionadas al tema

La vulnerabilidad, es cuando un elemento está expuesto a un riesgo o peligro ocasionado naturalmente. El concepto de vulnerabilidad emergió desde que los humanos experimentaban diariamente un desastre y que no sabían cómo reconocerlo. Muchas veces aparecían condiciones extremas en las que el desempeño de estas personas hacía que se vuelvan frágiles. (Barbat y Pujades, 2004, p. 230). Existen distintos niveles de vulnerabilidad de acuerdo a su estado de conservación en las edificaciones:

- En la vulnerabilidad muy alta, existen daños severos estructuralmente, además se caracterizan por tener fisuramiento en las paredes.
- En la vulnerabilidad alta, las construcciones presentan daños en techo y paredes, complicando la estabilidad del inmueble. Por lo general, los daños que presentan son de humedad, deterioro en instalaciones o pandeo; cuando esto sucede, se debe de refaccionar el inmueble junto a la supervisión de un técnico especialista. (INDECI, 2011, p. 17).

- La vulnerabilidad media, son daños que no afectan la estabilización estructural, normalmente son pequeños problemas de agrietamiento que se pueden solucionar con mantenimiento.
- En la vulnerabilidad baja, las edificaciones no muestran rajaduras o fisuras, problemas de humedad o pandeo, sino que tienen una buena estabilidad estructural encontrándose en buen estado. (INDECI, 2011, p. 17).

En las zonas que son muy pobladas, la vulnerabilidad se aprecia como un estado colectivo e individual de los tipos ambiental y ecológico, social, científico y tecnológico, físico, educativo, económico, cultural e ideológico y político e institucional.

La vulnerabilidad ambiental y ecológica, se refiere a la resistencia que tienen los seres vivos y el medio natural ante la existencia de alguna variabilidad que exista en el clima.

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB < 25 %	VM 26 a 50 %	VA 51 a 75 %	VMA 76 a 100 %
Condiciones Atmosféricas	Niveles de temperatura al promedio normales	Niveles de temperatura ligeramente superior al promedio normal	Niveles de temperatura superiores al promedio normal	Niveles de temperatura superiores estables al promedio normal
Composición y calidad del aire y el agua	Sin ningún grado de contaminación	Con un nivel moderado de contaminación	Alto grado de contaminación	Nivel de contaminación no apto
Condiciones Ecológicas	Conservación de los recursos naturales, crecimiento poblacional planificado, no se practica la deforestación y contaminación	Nivel moderado de explotación de los recursos naturales; ligero crecimiento de la población y del nivel de contaminación	Alto nivel de explotación de los recursos naturales, incremento de la población y del nivel de contaminación.	Explotación indiscriminada de recursos naturales; incremento de la población fuera de la planificación, deforestación y contaminación

Figura 2. Vulnerabilidad Ambiental y Ecológica

En la vulnerabilidad social se evalúa el nivel de organización que tiene una sociedad ante algún evento de emergencia, ya que una sociedad preparada puede superar una consecuencia desastrosa con más facilidad que una sociedad sin prepararse.

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Condiciones Atmosféricas	Niveles de temperatura al promedio normales	Niveles de temperatura ligeramente superior al promedio normal	Niveles de temperatura superiores al promedio normal	Niveles de temperatura superiores estables al promedio normal
Composición y calidad del aire y el agua	Sin ningún grado de contaminación	Con un nivel moderado de contaminación	Alto grado de contaminación	Nivel de contaminación no apto
Condiciones Ecológicas	Conservación de los recursos naturales, crecimiento poblacional planificado, no se practica la deforestación y contaminación	Nivel moderado de explotación de los recursos naturales; ligero crecimiento de la población y del nivel de contaminación	Alto nivel de explotación de los recursos naturales, incremento de la población y del nivel de contaminación.	Explotación indiscriminada de recursos naturales; incremento de la población fuera de la planificación, deforestación y contaminación

Figura 3. Vulnerabilidad Social

En la vulnerabilidad científica y tecnológica se indica que los pobladores deben tener el conocimiento de los riesgos y peligros tecnológicos que existen a su alrededor. La comunidad debe de contar con la información necesaria sobre la importancia de que cada construcción debe cumplir con la norma E. 030 de Diseño Sismo Resistente para que se pueda evitar un posible colapso de inmueble. (INDECI, 2006, p. 24).

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Existencia de trabajos de investigación sobre Desastres naturales en la localidad	La totalidad de los peligros naturales fueron estudiados	La mayoría de los peligros naturales fueron estudiados	Existen pocos estudios de los peligros naturales	No existen estudios de ningún tipo de los peligros.
Existencia de Instrumentos para medición (sensores) de fenómenos completos.	Población totalmente instrumentada	Población parcialmente instrumentada	Población con escasos instrumentos	Población sin instrumentos
Conocimiento sobre la existencia de estudios	Conocimiento total de los estudios existentes	Conocimiento parcial de los estudios	Mínimo conocimiento de los estudios existentes	No tienen conocimiento de los estudios
La Población cumple las conclusiones y recomendaciones	La totalidad de la población cumplen las conclusiones y recomendaciones	La mayoría de la población cumple las conclusiones y recomendaciones	Se cumple en mínima proporción las conclusiones y recomendaciones	No cumplen las conclusiones y recomendaciones

Figura 4. Vulnerabilidad Científica y Tecnológica

El Ministerio del Ambiente indica que la vulnerabilidad física debe de tener relación con la calidad del material que se utilice según el tipo de construcción que se realice en las viviendas; así como también debe de coincidir con los servicios básicos, además de la infraestructura socioeconómica para entender las consecuencias del peligro (2011, p. 8).

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Material de construcción utilizada en viviendas	Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva(de concreto o acero)	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva	Estructuras de adobe, piedra o madera, sin refuerzos estructurales	Estructuras de adobe, caña y otros de menor resistencia, en estado precario
Localización de viviendas (*)	Muy alejada > 5 Km	Medianamente cerca 1 – 5 Km	Cercana 0.2 – 1 Km	Muy cercana 0.2 – 0 Km
Características geológicas, calidad y tipo de suelo	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables (relleno, mapa freática alta con turba, material inorgánico, etc.)
Leyes existentes	Con leyes estrictamente cumplidas	Con leyes medianamente cumplidas	Con leyes sin cumplimiento	Sin ley

(*) Es necesario especificar la distancia, de acuerdo a la ubicación del tipo de vulnerabilidad

Figura 5. Vulnerabilidad Física

La vulnerabilidad educativa trata sobre que todas las instituciones deben contar con una implementación en la educación formal sobre temas en relación a la prevención de desastres y orientación para emergencias.

VARIABLES	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Programas educativos formales (Prevención y Atención de Desastres - PAD).	Desarrollo permanente de temas relacionados con prevención de desastres	Desarrollo con regular permanencia sobre temas de prevención de desastres	Insuficiente desarrollo de temas sobre prevención de desastres	No están incluidos los temas de PAD en el desarrollo de programas educativos.
Programas de Capacitación (educación no formal) de la población en PAD.	La totalidad de la población esta capacitada y preparada ante un desastre	La mayoría de la población se encuentra capacitada y preparada.	la población esta escasamente capacitada y preparada.	no esta capacitada ni preparada la totalidad de la población
Campañas de difusión (TV, radio y prensa) sobre PAD.	Difusión masiva y frecuente	Difusión masiva y poco frecuente	Escasa difusión	No hay difusión
Alcance de los programas educativos sobre grupos estratégicos	Cobertura total	Cobertura mayoritaria	Cobertura insuficiente menos de la mitad de la población objetivo	Cobertura desfocalizada

Figura 6. Vulnerabilidad Educativa

La vulnerabilidad económica, se refiere a la disponibilidad económica (ya sea con la tierra misma, en servicios, infraestructura, etc.) que tiene la población ante cualquier desastre. Ante esto, INDECI señala que:

Las comunidades pobres, de bajos recursos que no les es accesible satisfacer sus necesidades básicas, pertenecen a la zona más vulnerable de la población. Ellos al no tener accesos a viviendas, irrumpen áreas situadas en los litorales de los ríos, en los rellenos sanitarios que no están aptos para domicilio; se privan de servicios básicos y manifiestan escasas condiciones sanitarias, no cuentan con educación, ni alimentación tampoco con servicios de salud. (2006, p. 21).

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Actividad Económica	Alta productividad y Recursos bien distribuidos. Productos para el comercio exterior o fuera de la localidad	Medianamente productiva y distribución regular de los recursos. Productos para el comercio interior, a nivel local.	Escasamente productiva y distribución deficiente de los recursos. Productos para el autoconsumo.	Sin productividad y nula distribución de recursos.
Acceso al mercado laboral	Oferta laboral > Demanda	Oferta laboral = Demanda	Oferta laboral < Demanda	No hay Oferta Laboral.
Nivel de ingresos	Alto nivel de ingresos	Suficientes nivel de ingresos	Nivel de ingresos que cubre necesidades básicas	Ingresos inferiores para cubrir necesidades básicas.
Situación de pobreza o Desarrollo Humano	Población sin pobreza	Población con menor porcentaje pobreza	Población con pobreza mediana	Población con pobreza total o extrema

Figura 7. Vulnerabilidad Económica

La vulnerabilidad cultural e ideológica, se refiere al conocimiento con el que cuenta un individuo o un grupo de ellos sobre su sociedad en el momento en el que ocurre un desastre; es decir que la persona debe de saber identificar su reacción propia y la de los demás con la finalidad de poder ayudar. (INDECI, 2006, p. 23).

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres	Conocimiento total de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	Escaso conocimiento de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres	Desconocimiento total de la población sobre las causas y consecuencias de los desastres
Percepción de la población sobre los desastres	La totalidad de la población tiene una percepción real sobre la ocurrencia de desastres	La mayoría de la población tiene una percepción real de la ocurrencia de los desastres.	La minoría de la población tiene una percepción realista y más místico y religioso.	Percepción totalmente irreal – místico – religioso
Actitud frente a la ocurrencia de desastres	Actitud altamente previsor	Actitud parcialmente previsor	Actitud escasamente previsor	Actitud fatalista, conformista y con desidia.

Figura 8. Vulnerabilidad Cultural e Ideológica

A la vulnerabilidad política e institucional, INDECI lo define como “el grado de decisión política que llegan a obtener las instituciones públicas en una comunidad, con el fin de mejorar la gestión en desastres. La misma que está enlazada con la amplitud institucional para ejecutar de manera eficaz sus funciones, entre ellos está prevención y defensa civil, Comités de Defensa Civil (CDC), en los niveles Regional, Provincial y Distrital”. (2006).

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD			
	VB	VM	VA	VMA
	< 25 %	26 a 50 %	51 a 75 %	76 a 100 %
Autonomía local	Total autonomía	Autonomía parcial	Escasa autonomía	No existe autonomía
Liderazgo político	Aceptación y respaldo total	Aceptación y respaldo parcial.	Aceptación y respaldo Minoritario.	No hay aceptación ni respaldo
Participación ciudadana	Participación total	Participación mayoritaria	Participación minoritaria	No hay participación
Coordinación de acciones entre autoridades locales y funcionamiento del CDC	Permanente coordinación y activación del CDC	Coordinaciones esporádicas	Escasa coordinación	No hay coordinación inexistencia CDC

Figura 9. Vulnerabilidad Política Institucional

Para Gómez, W. (2014) la vulnerabilidad sísmica quiere decir el nivel de avería que pueden experimentar todas las construcciones realizadas por el hombre durante un movimiento sísmico. Expresa la carencia de resistencia que tiene una edificación ante sismos y esto depende de las particularidades que tiene en el diseño con las que cuenta la edificación, del tipo de materiales y del procedimiento de construcción. Por lo que Vizconde muestra que:

Se debe de saber que la vulnerabilidad sísmica en una estructura [...] es independiente del peligro que haya en la zona ya que antes se ha sondeado sismos pasados de construcciones estructuralmente parecidas que resultan con daños diferentes, sabiendo que se localizan en la misma área sísmica. Es decir que, puede ser inseguro, pero no necesariamente estar en riesgo esto depende de si se encuentran o no en una zona con un establecido peligro o amenaza sísmica (2004, p. 37).

Clases de Vulnerabilidad Sísmica

En la vulnerabilidad estructural, se alude a que tan probable es que un elemento estructural sufra daños ante la inducción de fuerzas en ellas. Un elemento estructural es aquella parte que sostiene la estructura de una construcción, son los cometidos de tolerar y emitir a la cimentación y al suelo las fuerzas provocadas por el peso de la edificación y las cargas ocasionadas por sismos. Entre estos elementos se encuentran las columnas, vigas, los diafragmas, etc. (Vizconde, A. 2004, p. 38).

Un análisis de vulnerabilidad no estructural busca estipular la susceptibilidad a daños que pueden presentar estos elementos. Se sabe que cuando ocurre un sismo la infraestructura

puede llegar a quedar imposibilitada debido a daños no estructurales que se ocasionan, ya sean por algún elemento arquitectónico u otro factor. (Vizconde, A. 2004, p. 39).

La vulnerabilidad funcional, se aplica mayormente en hospitales ya que tiene relación con elementos funcionales e infraestructura, además de que están incluidas recursos físicos como: alcantarillado, suministros de agua, instalación de comunicaciones, etc. (Grillo, Vaz y Rizo, 2014, p. 71).

En la actualidad, la estación demográfica ha conllevado que las persona sean quienes construyan sus viviendas sin ningún tipo de control el cuál, hace que el suelo en el que estará su futura vivienda no tengan ningún tipo de estudio e incluso tampoco se cuente con algún tipo de plano correspondiente.

La construcción informal es algo habitual en muchos lugares de nuestro país, pues se presenta mayormente en zonas donde predomina la pobreza y esto ocurre por edificar las viviendas con diversos factores que influyen como los materiales inadecuados y la falta de dirección técnica de un profesional. Por lo tanto, una vivienda informal carece de un diseño estructural y eso lo conlleva teóricamente a ser vulnerable inmediatamente ante un suceso sísmico (Laucata, 2013, p. 7).

Un inmueble construido con albañilería confinada que se encuentre presionado por fuerzas sísmicas, siempre presenta fallas predominantes o por corte, esto debido a que la construcción se realizó con recursos de calidad baja y mano de obra deficiente; muchas veces los obreros construyen basándose en su experiencia o por costumbre, poniendo en riesgo la seguridad del propietario de vivienda. (Alva, 2016, p. 7).

Métodos Analíticos para la Evaluación de Vulnerabilidad Sísmica

El Método ATC-21 o método de revisión por filtro de Peligros Sísmicos Potenciales es un procedimiento simple el cual se basa en brindarle una calificación inicial a la edificación (la escala va de 0 a 6, siendo 0 comportamiento sísmico deficiente y 6 comportamiento sísmico correcta) y mientras que se va avanzando con la revisión, también se ira realizando la filtración de las características estructurales y de esta manera, se le irá aumentando o disminuyendo puntos a la edificación. Los factores a considerar para la calificación son:

- Altura
- Deterioro
- Irregularidades geométricas
- Existencia de pisos flexibles
- Existencia de torsión en planta

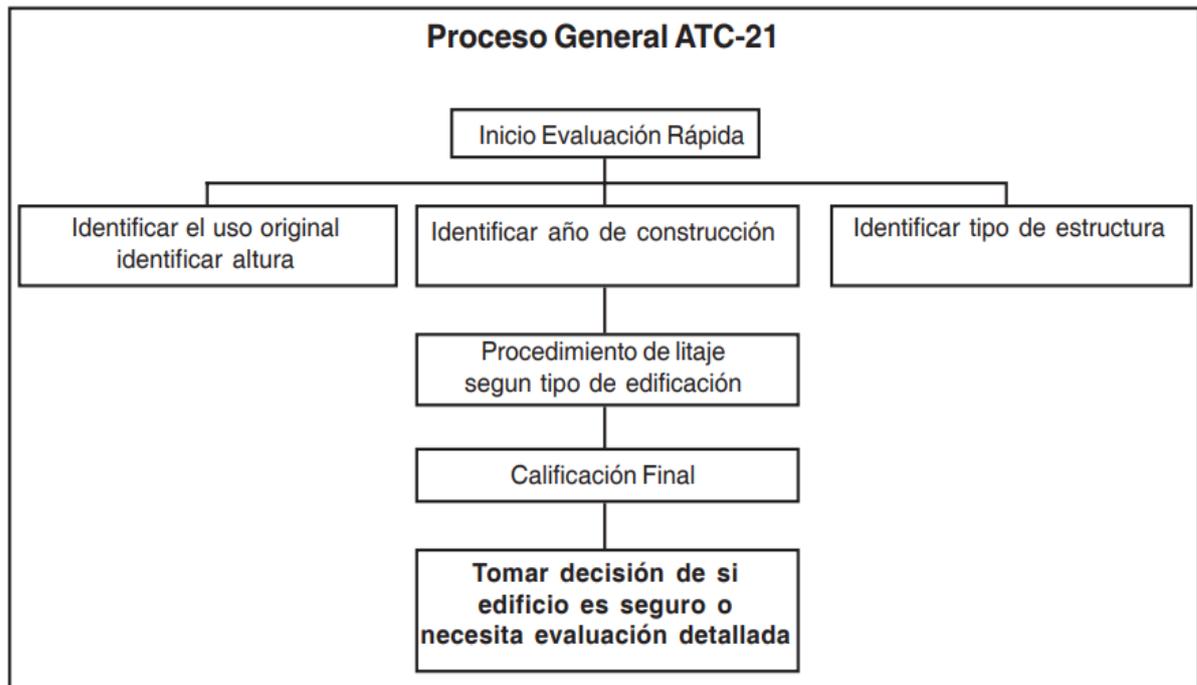


Figura 10. Proceso general ATC – 21

El método FEMA 178, las cuales sus siglas significan Federal Emergency Management Agency, fue dado por la Building Seismic Safety Council con el cual se puede evaluar las áreas vulnerables que se requieran.

Este método, evalúa la sismicidad de la estructura en base a tres niveles: nivel de desempeño, seguridad inmediata y/o ocupación inmediata. Se adiciona una ficha de interrogantes por cada estructura evaluada; estas interrogantes están diseñados netamente para hallar defectos, puntos débiles, etc., se marcan con "Verdadero" o "Falso" según corresponda. Las interrogantes halladas que sean verdaderas, significan que están de acuerdo con el criterio establecido en el FEMA 178; mientras que las interrogantes que sean falsos registran aspectos que necesitan más investigación y exploración.

El método del Índice de Vulnerabilidad, según Maldonado y Chio (como se citó en Alva, 2016, p. 11) indican que “con la vulnerabilidad sísmica se puede realizar la clasificación de edificaciones, es decir que ante un sismo se pueden dividir según sus particularidades y la calidad estructural, en una categoría que va desde nada vulnerable hasta muy vulnerable. Para efectuar el análisis a nivel, la metodología a usar debe de ser sencilla para que pueda ser empleada en áreas grandes. Para este análisis existen diferentes metodologías, por lo que se deberá de usar la que mejor se acomode a los objetivos que se busca resolver”.

En la investigación se usará el Método de Índice de Vulnerabilidad (MIV), el cual se basa en la propuesta de Benedetti y Petrini en 1982; así como también con la propuesta de Angeletti en 1988. Esta metodología realiza la evaluación de los 11 parámetros en las edificaciones, con el propósito de calificarlos con valores numéricos.

El reglamento nacional de edificaciones no indica el uso del Método de Índice de Vulnerabilidad; sin embargo su aplicación está permitida siempre y cuando se adecue a la realidad de la zona de estudio ya que los parámetros encajan con los requerimientos que se encuentran en nuestro reglamento, como por ejemplo la E. 030 y E. 070; estos parámetros, serán mostrados en las siguientes tablas indicando que A es óptimo y D desfavorable, así como también los factores K_i y W_i que se logra conseguir según los datos recaudados en la zona de estudio escogida. (Benedetti & Petrini, 1984, como se citó en Alva, 2016, p. 12).

Alva (2016, p. 12) menciona que El índice de vulnerabilidad global de cada edificio de mampostería no reforzada se evalúa utilizando la siguiente ecuación:

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

Tabla 1. *Escala para el IV*

i	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.0

Fuente: Alva (2016)

- a. Organización del sistema resistente, trata sobre la distribución de elementos estructurales que se basen en la normativa correspondiente, teniendo una adecuada organización de elementos. Por lo cual, la realización del MIV será según:

A	Edificación que esté constituido en todas las plantas, con vigas y columnas de amarre como lo recomienda la norma E.070 – Albañilería.
B	Edificación que presenta, en todas las plantas conexiones realizadas mediante vigas de amarre, y columnas de confinamiento
C	Edificación en la cual no presenta vigas de amarre en todas sus plantas, presenta buena union entre paredes ortogonales resistentes.
D	No presenta buena union entre sus paredes, no posee confinamiento en ninguna planta.

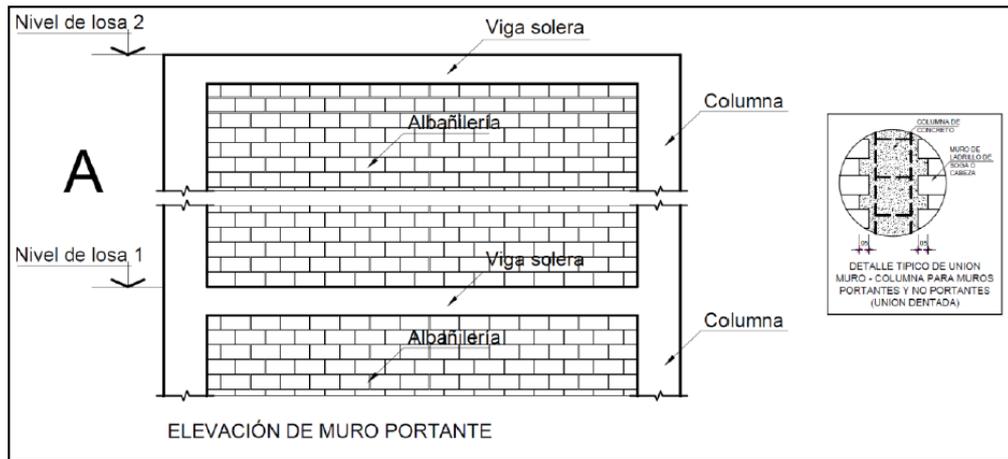


Figura 11. Parámetro 1: Organización del sistema resistente

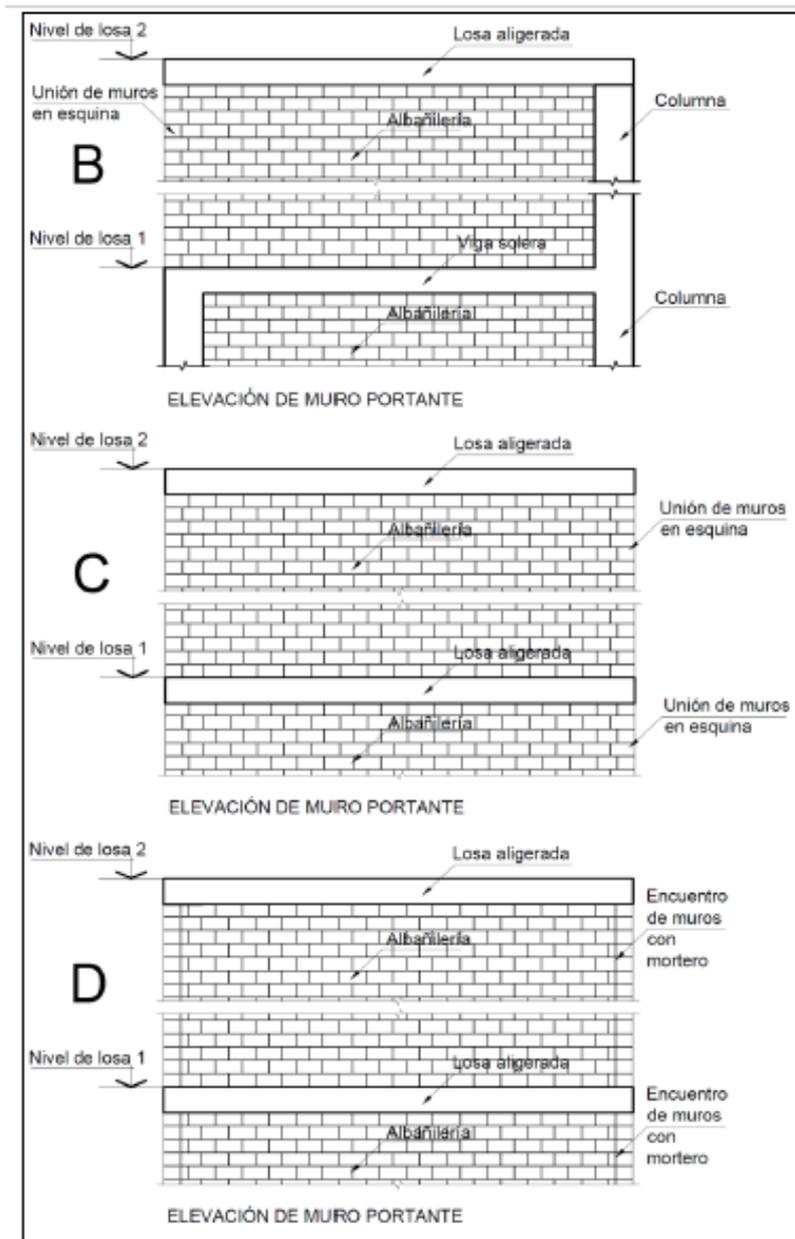


Figura 12. Parámetro 1: Organización del sistema resistente

- b.** Calidad del sistema resistente, para las viviendas de albañilería, este parámetro establece la clase de mampostería empleada, en donde se sitúa mayor énfasis a la colocación de las unidades de albañilería respetando las juntas respecto a normativa, además del tipo y calidad del ladrillo usado, tanto de la homogeneidad de las piezas y de la adherencia por todo el lado de los muros (Ysla, 2018, p. 32). Entonces se evaluará según:

A	Todas las unidades de mampostería dentro del muro son del mismo tipo y de buena calidad, posee dimensiones constantes y correcta colocación.
B	Todas las unidades de mampostería dentro del muro son del mismo tipo y de regular calidad, posee dimensiones constantes pero no correcta colocación.
C	Existen 02 tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones constantes e incorrecta colocación.
D	Existen 03 tipos de unidades de mampostería dentro del muro o menos del 50% de las unidades tienen dimensiones diferentes e incorrecta colocación.

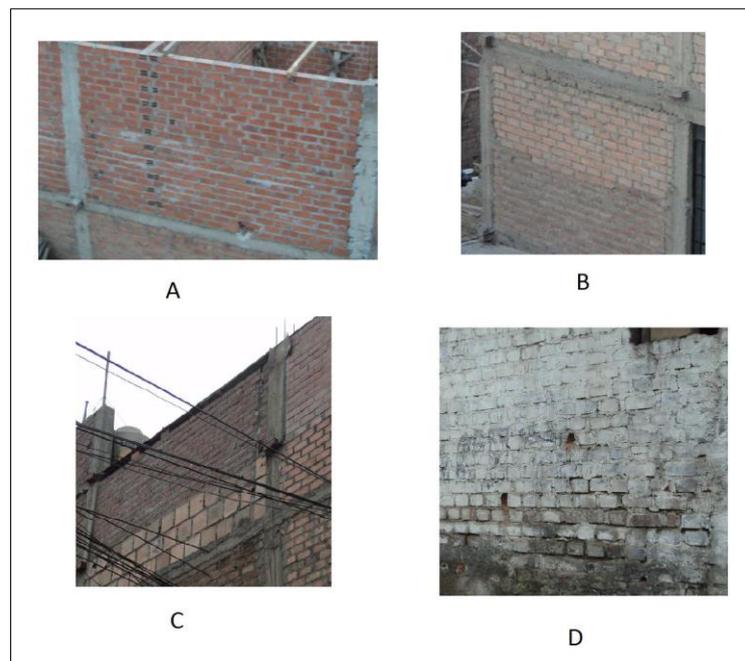


Figura 13. Parámetro 3: Calidad del sistema resistente

- c. Resistencia convencional, es el aguante que tiene los muros ante algún movimiento telúrico, esto dependerá de la posición y la longitud que tenga ésta.

$$F_s = \frac{V_R}{V_A}$$

$$V_A = \frac{Z * U * C * S}{R} * (A_t * \frac{1 \text{ ton}}{m^2})$$

$$V_R = A_X * \delta$$

Dónde:

V_r = cortante resístete de los muros

V_a = fuerza basal actuante

A_x = esfuerzo cortante de la mampostería

δ = esfuerzo cortante del ladrillo

Z = factor de zona sísmica

U = factor uso

C = factor de amplificación sísmica

S = factor suelo

R = coeficiente de reducción sísmico

Este parámetro será evaluado bajo el factor F_s :

A. $F_s \geq 1.0$

B. $1.0 > F_s \geq 0.6$

C. $0.6 > F_s \geq 0.4$

D. $0.4 > F_s$

- d. Posición del edificio y cimentación, se estudia el tipo de suelo, la influencia del terreno, la topografía del terreno junto con desniveles que presenten, los porcentajes de humedad y sales que éstas presenten.

A	Edificación cimentado sobre terreno estable con pendiente inferior o igual al 10%.
B	Edificación cimentado sobre roca con pendiente comprendida entre un 10% y un 30% o sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 10% y un 20%..
C	Edificación cimentado sobre terreno suelto con pendiente comprendida entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente comprendida entre un 30% y un
D	Edificación cimentado sobre terreno suelto con pendiente mayor al 30% o sobre terreno rocoso con pendiente mayor al 50%.

- e. Diafragmas horizontales, la calidad del diafragma es importante para garantizar la adecuada actividad de los elementos verticales, ya que permitirán que la fuerza sísmica se fraccione en cada nivel de manera proporcionada hacia las secciones resistentes (Ysla, 2018, p. 38).

A	Losa maciza ($e=0.10-0.20m$), ausencia de planos a desnivel, la deformación del diafragma es despreciable, conexión diafragma y los muros es eficaz
B	Losa aligerada ($e>0.20$), ausencia planos a desnivel, la deformación del diafragma es despreciable, la conexión entre muro y diafragma es eficaz.
C	Losa aligerada ($e<0.20$), ausencia planos a desnivel, la deformación del diafragma es apreciable, la conexión entre muro y diafragma es regular.
D	Losa aligerada ($e<0.20$), posee planos a desnivel, la deformación del diafragma es apreciable, la conexión entre muro y diafragma es pesima.

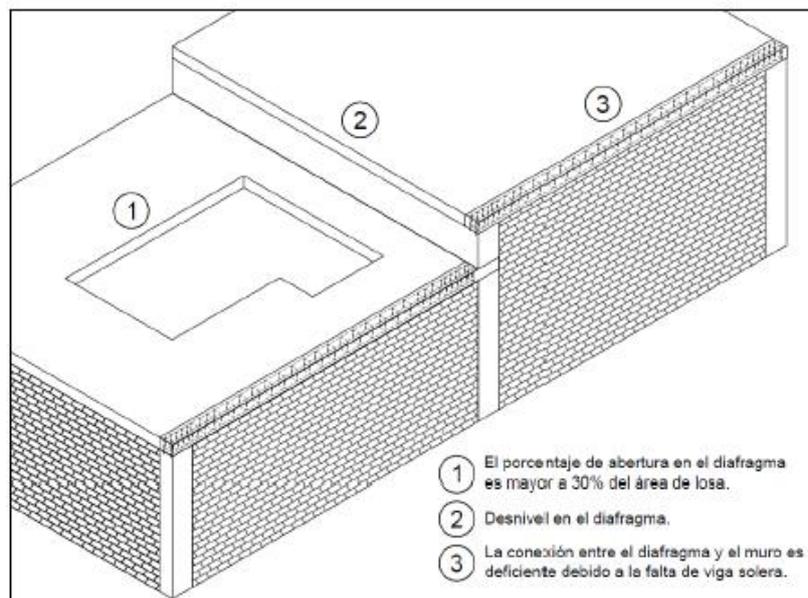


Figura 14. Parámetro 5: Diafragmas horizontales

f. Configuración en planta, la conducta sísmica de una edificación está regida en su mayoría respecto a la forma en planta del mismo. En los cuales según norma está delimitado bajo la siguiente condición $\beta_1 = a/L$ que es la correlación entre el ancho y largo de la edificación en caso fuere un área rectangular del mismo modo se debe atender las anomalías del cuerpo, mediante la relación $\beta_2 = b/L$ (Ysla, 2018, p. 39).

A	Edificio con: $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$.
B	Edificio con: $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
C	Edificio con: $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
D	Edificio con: $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$

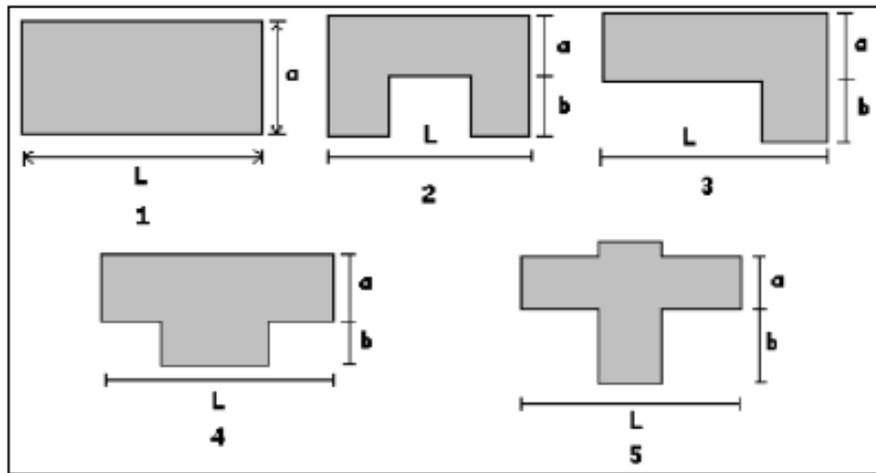


Figura 15. Parámetro 6: Configuración en planta

g. Configuración en elevación, Hurtado y León (2008) indican que se establece la anomalía con la diferenciación de masas calculadas en porcentaje $\pm\Delta M/M$ entre pisos continuos, donde M es el piso del piso más bajo y se usa (+) si aumenta o (-) si disminuye la masa hacia la parte alta de la estructura.

A. $-\Delta M/M < 10\%$

B. $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$

C. $-\Delta M/M > 20\%$

D. $+\Delta M/M > 0$

A	Edificación que presenta una elevación sencilla en el plano vertical, presenta regularidad geometría vertical.
B	Edificación que presenta una elevación sencilla en el plano vertical.
C	Edificación que no presenta una elevación sencilla en el plano vertical.
D	Edificación que presenta una elevación compleja en el plano vertical, presenta irregularidad geometría en el plano vertical.

h. Separación máxima entre muros, este parámetro alude que, al incrementar el espaciamiento máximo, resultado del descarte de muros internos secundarios, se adultera la vulnerabilidad sísmica de la construcción. (Ysla, 2018, p. 41).

$$\frac{L}{S}$$

$L =$ espaciamiento de muros transversales

$S =$ espesor de muro portante (15cm a 25cm en acabado)

- | | |
|----------|-----------------------------------|
| A | Edificio con $L/S < 15$. |
| B | Edificio con $15 \leq L/S < 18$. |
| C | Edificio con $18 \leq L/S < 25$. |
| D | Edificio con $L/S \geq 25$. |

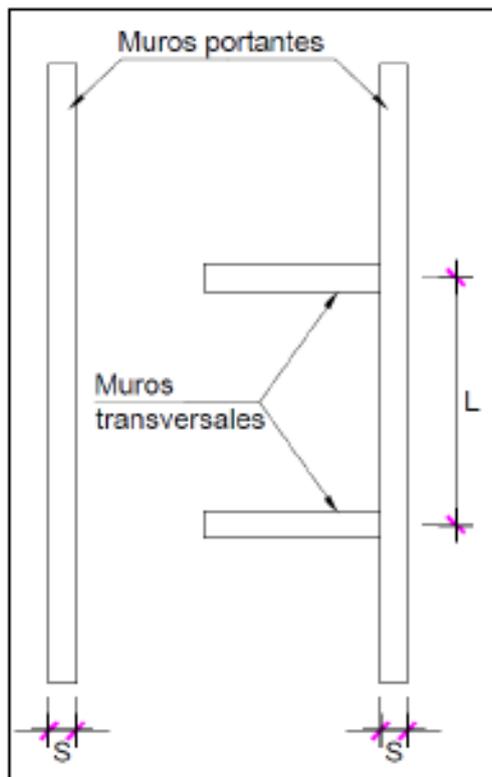


Figura 16. Parámetro 8: Separación máxima entre muros

- i. Tipo de Cubierta, este parámetro es sobre los techos que no son rígidos en una edificación. Es decir, las calaminas, eternit, u otros elementos, los cuales a veces no están bien conectados a la estructura y ante ello en un evento sísmico pueda ser vulnerable. (Ysla, 2018, p. 42).

A	Edificación con techo estable con diseño sismoresistente, apoyado sobre vigas de concreto, o cubierta estable amarrada a los muros con tornillos.
B	Edificación con techo estable y bien conectado a los muros, pero sin viga de amarre. Edificio con techo parcialmente estable y provisto de viga de amarre.
C	Edificación con cubierta inestable, provisto de viga de amarre, o cubierta livina con eternit
D	Edificación con cubierta inestable sin vigas de amarre, cubierta pesada con teja de barro u otro.

j. Elementos no estructurales

En este parámetro se evalúa todo aquel elemento no estructural que es capaz de ocasionar algún daño que sea vulnerable ante algún movimiento sísmico; es decir, tanques de agua, parapetos, etc.

A	Edificación sin cornisa, parapetos ni balones. Con tanque de agua de pequeña dimension.
B	Edificación con cornisa bien conectada a la pared, con parapetos regularmente conectados a la estructura.
C	Edificación con elementos de pequeña dimensión, mal vinculados a la pared.
D	Edificación que presenta cualquier otro tipo de elemento en el techo, mal vinculado a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo, mal contruidos, que

k. Estado de conservación, aquí se evaluará el estado en el que se encuentren las estructuras y si presentan algún deterioro; quiere decir que, los muros o columnas deben estar en buen estado y no presentar algún tipo de fisura.

A	Muros en buen estado, sin fisuras visibles y homogeneo en toda la estructura
B	Muros que presentan fisuras leves, homogeneo en toda la estructura.
C	Muros on fisuras leves entre 2-3mm de ancho, que presentan un estado mediocre de conservación.
D	Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales constituyentes o fisuras de mas de 3mm.

Formulación del Problema

Problema General

¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas del AA. HH. Hijos del Ermitaño - Independencia, 2019?

Problemas Específicos

¿Cómo influye las características del terreno en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos del Ermitaño - Independencia?

¿Cómo influye el proceso constructivo en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos del Ermitaño - Independencia?

¿Cómo influye la configuración estructural en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos del Ermitaño - Independencia?

¿Cómo influye la patología estructural en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos del Ermitaño – Independencia?

Justificación del Problema

Teórica

Este proyecto pretende dar a conocer el estado de las viviendas del AA. HH. Hijos del Ermitaño de manera actualizada; como se sabe el país se sitúa en una zona altamente sísmica volviendo aún más vulnerable las áreas donde se encuentran los asentamientos humanos. Por lo que, este proyecto se realiza para explicar el nivel de vulnerabilidad que presentan cada una de estas viviendas situadas en el terreno de estudio.

Económica

Con los resultados que se obtendrá de la investigación, se informará a la población sobre el nivel de vulnerabilidad al que están expuestos al realizar las construcciones de sus viviendas de manera informal en las laderas de los cerros. Ante un sismo, si éstas no cuentan con una buena configuración estructural y un adecuado proceso constructivo, se generarían fallas trayendo como consecuencia gastos económicos en la reconstrucción y el reforzamiento.

Social

El Perú es un país que cuenta con riqueza cultural, culinaria y con distintos recursos naturales, los cuales han formado parte del soporte de muchas comunidades. Sin embargo, el Perú es un país integrado que alojan aproximadamente a más de 30 millones de individuos y aglomeran gran parte del movimiento financiera, los servicios sociales y la toma de decisiones a nivel nacional.

Independencia es uno de los distritos que cuenta con una gran cantidad de viviendas informales, todas estas vulnerables frente un evento sísmico; por lo que en el proyecto de investigación se evaluará el nivel de vulnerabilidad sísmica de viviendas en el AA. HH. Hijos del Ermitaño con la finalidad de dar a conocer a los habitantes un estudio sobre el estado de sus viviendas y el riesgo al que están expuestos.

Hipótesis

Hipótesis General

El nivel de vulnerabilidad sísmica es alto en las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia, 2019.

Hipótesis Específica

Las características del terreno influyen en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.

El proceso constructivo influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.

La configuración estructural influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.

La patología estructural influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.

Objetivos

Objetivo General

Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas del AA. HH Hijos de Ermitaño - Independencia, 2019.

Objetivos Específicos

Determinar cómo influyen las características del terreno en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño – Independencia.

Determinar cómo influye el proceso constructivo en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.

Determinar cómo influye la configuración estructural en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.

Determinar cómo influye la patología estructural en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

Borja, M. indica que en el enfoque cuantitativo se ejecuta de manera confiable para reconocer la realidad por medio de la recolección de datos, con esto se puede expresar las dudas dadas en la indagación y evidenciar las hipótesis. Este tipo de investigaciones crece netamente en el conteo y en el uso de cuadros estadísticos para disponer con precisión los patrones de conducta del área de estudio escogida. (2012; p. 11). Por lo que, en el presente proyecto de investigación se realiza el enfoque cuantitativo; ya que para la medición de las variables se utilizará el apoyo de fichas técnicas y recolección de datos.

Además, “por lo usual en los estudios cuantitativos se constituye una o varias hipótesis, se esboza un plan para ponerlas a prueba, se miden los conceptos implicados en las hipótesis y se reemplazan las mediciones con valores numéricos para examinarse consecutivamente con técnicas estadísticas y desarrollar los resultados a un ámbito más amplio o para fijar las creencias de una teoría” (Borja, M., 2012; p. 11).

La investigación es de diseño experimental - transeccional. Este uso del término es bastante coloquial; así, hablamos de “experimentar” cuando mezclamos sustancias químicas y vemos la reacción provocada, o cuando nos cambiamos de peinado y observamos el efecto que causa en nuestras amistades. La esencia de esta concepción de experimento es que requiere la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados. Una acepción particular de experimento, más armónica con un sentido científico (Hernández et al., 2014; p. 129).

Y transeccional por que se tiene como finalidad la descripción de variables y ejecutar el análisis de incidencia e interrelación en algún momento dado. [...] Pueden aglomerar distintos grupos de indicadores; diversas comunidades, condiciones o sucesos. (Hernández et al., 2014; p. 155).

El tipo de investigación que se realizó es aplicado y se le denomina así porque la investigación depende de los hallazgos y aportaciones teóricas pasadas. Tiene la finalidad de comparar la teoría con la realidad, aplicando cuestiones, sucesos y peculiaridades concretas. (Tamayo, M.; p. 45).

En el presente proyecto, se usarán dos niveles de investigación que serán descriptiva y correlacional. Será descriptiva porque se indagan y establecen las cualidades y características más simbólicas de los cuerpos de estudio que pueden ser las viviendas, concreto armado o cualquiera otra anomalía que se quiera estudiar (Borja, M., 2012; p. 13). Para poder obtener cada una de estas informaciones, se usará el apoyo de fichas ópticas y de recolección de datos

Y será correlacional porque se evaluará si existe alguna relación entre las variables; además. Se determina como puede actuar una variable sabiendo el comportamiento de las variables relacionadas. En este nivel de investigación se explica la conexión que existe entre dos variables; sin embargo, no precisamente quiere decir que una variable sea la causa de otra, es decir que se investiga la relación entre dos variables, pero no tienen que ser causales. Causa – Efecto. (Borja, M., 2012; p. 13).

2.2 Operacionalización de Variables

Una variable es una compostura de un anómalo que posee como particularidad la facultad de tomar distintos valores, ya sean cuantitativa o cualitativamente (Tamayo, M; p. 165). El presente proyecto está conformado por las siguientes variables a estudiar: Variable Independiente, Viviendas y Variable Dependiente, Vulnerabilidad Sísmica.

Borja, M. (2012) indica que la Operacionalización de variables: Es el desarrollo mediante el cual se descifra cómo se medirán las variables prescritas en la hipótesis, para lo que en muchas oportunidades habrá que desplegarlas en indicadores capaces de poder medirse. No podrá definirse una investigación si no se utilizan indicadores que midan las variables de las hipótesis propuestas. La variable constantemente se aplica al grupo u objeto que se averiguan, los cuales obtienen distintos valores en función de la variable trabajada. El investigador debe determinar los indicadores de las variables previamente a la realización de la recolección de datos, y para eso habrá de emplear términos operacionales, es decir, que elaboren datos concretos.

Tabla 2. Matriz de Operacionalización de variable independiente: Viviendas

TÍTULO: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS EN EL AA. HH. HIJOS DEL ERMITAÑO - INDEPENDENCIA, 2019"					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
VIVIENDAS	Características del diseño de la edificación, de la calidad de materiales y de la técnica de construcción (Alva, 2016)	Se realizará la evaluación de las viviendas mediante fichas de observación, encuestas y ensayos relacionados con las dimensiones.	Características del terreno	Tipo de suelo	Ensayo de granulometría
				Contenido de humedad	Ensayo del contenido de humedad
				Pendiente del terreno	Fichas técnicas y/u observación
			Proceso Constructivo	Planos	
				Supervisión	
				Estado del material	
				Estado de equipos y herramientas	
			Estructuración	Geometría	
				Continuidad	
			Patología estructural	Agrietamiento	
Fisuramiento					
Asentamiento					

Fuente: elaboración propia, Ms Excel

Tabla 3. *Matriz de Operacionalización de variable dependiente: Vulnerabilidad Sísmica*

TÍTULO: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS EN EL AA. HH. HIJOS DEL ERMITAÑO - INDEPENDENCIA, 2019"					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
VULNERABILIDAD SÍSMICA	Este método identifica los parámetros más importantes que afectan el comportamiento de la estructura en un evento de sismo y por tanto su vulnerabilidad sísmica. La clasificación de estos parámetros se hace mediante un valor el cual es llamado el índice de vulnerabilidad (Quiroga, 2013)	Se elaborará fichas de reporte para cada vivienda a estudiar con la metodología del Índice de Vulnerabilidad que depende directamente de las características del terreno, la configuración estructural y el proceso constructivo en las viviendas que se encuentran en la zona de estudio.	Nivel de Vulnerabilidad Sísmica	Índice de Vulnerabilidad	Ficha técnica de gabinete

Fuente: elaboración propia

2.3. Población, Muestra y Muestreo

Población

El presente proyecto de investigación se llevará a cabo en el AA. HH. Hijos del Ermitaño; se escogió el sector alto del asentamiento el cual cuenta con 310 viviendas según el plano de catastro de la Municipalidad de Independencia cuya distribución es la siguiente:

Tabla 4. *Distribución de las viviendas del AA. HH Hijos del Ermitaño*

AA. HH.	Mz.	Nº Viviendas
Hijos del Ermitaño	B2	23
	C2	48
	F2	52
	G2	40
	H2	22
	L2	30
	M2	40
	N2	35
	P2	20
Total	9	310

Fuente: Elaboración propia, Ms Excel

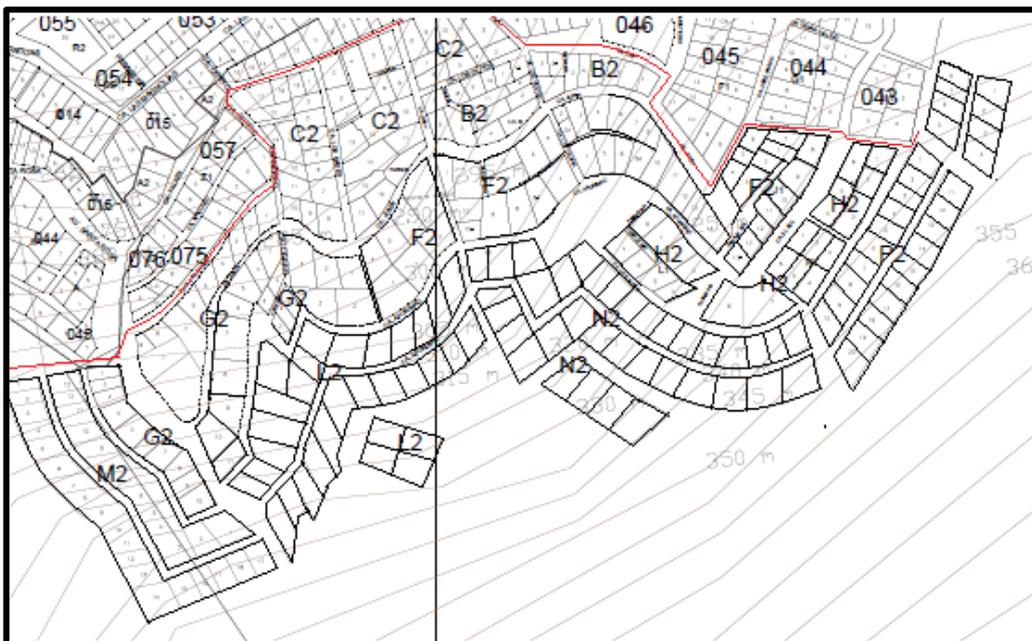


Figura 17. Lotización de la zona de estudio

Muestra

Es en particularidad, un sub grupo de la comunidad. Se diría que es un pequeño conjunto de elementos que se encuentran dentro de un conjunto con algunas peculiaridades al que denominamos población (Hernández et al., 2014; p. 155). Para poder identificar el tamaño de la muestra que se estudiará, se usará la siguiente fórmula ya que se conoce la población que es de 310 viviendas ubicadas en todo el sector; por lo que:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra

Z= Nivel de confianza

p= Probabilidad de éxito

q= Probabilidad de fracaso

e= Error máximo permitido

N= Tamaño de la población

Tabla 5. Nivel de Confianza

Nivel de confianza (%)	Coficiente de confiabilidad (Z)
99	2.58
98	2.33
97	2.17
96	2.05
95	1.96
90	1.65
80	1.28
50	0.67

Fuente: Borja, M. (2012)

Entonces, reemplazando los datos, se tiene:

$$Z = 90\% = 1.65$$

$$P = 80\% = 0.8$$

$$q = 20\% = 0.2$$

$$e = 10\% = 0.1$$

$$N = 310$$

$$n = \frac{1.65^2 * 0.8 * 0.2 * 310}{0.1^2 * (310 - 1) + 1.65^2 * 0.8 * 0.2}$$

$n = 38 \text{ viviendas}$

Entonces, la muestra será de 38 viviendas; es decir, que las encuestas a realizar solo serán en estas propiedades.

Muestreo

El presente trabajo de investigación es de muestreo probabilístico – simple aleatorio, ya que todas las viviendas de la población a estudiar tienen el mismo porcentaje de probabilidades de ser escogidas.

La elección que más se usa normalmente para obtener una muestra representativa es la selección al azar, es decir, que cada uno de los sujetos de la población tienen igual probabilidad de ser escogidos. En caso de que este requerimiento no se efectúe, se dice que la muestra está viciada. [...] El muestreo simple aleatorio es la base esencial de un muestreo probabilístico (Rodríguez, 2005, p. 87).

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas de recolección de datos

La recolección de datos se refiere a la recopilación de la información que se hace en la zona de estudio. El presente proyecto de investigación utilizará las siguientes técnicas:

- Fichas bibliográficas: Esta ficha ayuda con la localización del lugar, se usaron para recolectar información de la zona las cuales se usaron para la realización de esta investigación.
- La encuesta: Como indica Borja (2012), es el instrumento más empleado por las ciencias sociales; sin embargo, varios científicos la aplican con mucha frecuencia sobre todo cuando quieren analizar los efectos sociales de los nuevos descubrimientos e investigaciones (p. 33). Esta técnica se aplicará a un propietario por cada vivienda que se encuentre dentro de la muestra seleccionada, el encuestado brindará sus datos personales básicos e información de su vivienda.

- La observación: según Borja (2012), se explica cómo la perspicacia intencional e ilustrada que se da de un hecho o un conjunto de ellos (p. 33). En esta técnica, se observará cada vivienda tanto externa como internamente y cada detalle será transcrito en su ficha respectiva para posteriormente ser evaluada.

Instrumentos de recolección de datos

Con los instrumentos de recolección de datos, se recoge la información brindada por la zona de estudio escogida. Los instrumentos a usar son:

Ficha de recolección de datos:

Estas fichas tienen como finalidad obtener la información necesaria recaudada en campo que posteriormente será analizada para obtener el resultado final del Método de Índice de Vulnerabilidad. Estas fichas que se usarán en el trabajo de investigación se realizaron en base a los indicadores y dimensiones que se encuentran en la matriz de Operacionalización.

Ficha de observación

Mediante la matriz de consistencia, se pudo distinguir que indicadores deberían ser evaluados con la ficha de observación. En estas fichas se podrá detallar cada peculiaridad encontrada en las viviendas a evaluar para que finalmente se realice en análisis correspondiente.

Ensayos

- Granulometría completa: este ensayo se realizará con la finalidad de conocer el tipo de suelo y la calidad del material con el cual los pobladores de la zona construyeron sus viviendas. El estudio se ejecutará de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 400.012:2013
- Contenido de humedad: el propósito de este ensayo es calcular el contenido de humedad del suelo de área de estudio para explicar el comportamiento que presenta y la influencia que tiene con la vulnerabilidad sísmica. El estudio se realizará de acuerdo a la NTP 339.185:2013

Ficha del Método Italiano de Índice de Vulnerabilidad

En esta ficha se hará la evaluación del índice de vulnerabilidad propuesta por Benedetti & Petrini, realizando la tipificación correspondiente de cada parámetro en cada vivienda seleccionada.

Validez

Herrera (1998) señala que la validez, en general, se alude al nivel en que un instrumento evalúa la variable que procura evaluar. La validez es algo más complejo que se debe adquirir en cualquier instrumento de medición que se le aplique. Para este trabajo de investigación, los instrumentos de recolección de datos deben de ser validados por 3 expertos profesionales en la carrera; por lo que, se utilizará la siguiente tabla de validación.

Tabla 6. *Validación*

Rango	Magnitud
1.0	Validez Perfecta
0.72 a 0.99	Excelente validez
0.66 a 0.71	Muy válida
0.60 a 0.65	Válida
0.54 a 0.59	Validez baja
0.53 o menos	Validez nula

Fuente: Herrera, 1998.

Confiabilidad

La confiabilidad de un instrumento se alude al nivel en que su colocación reiterada al mismo sujeto u objeto elabore productos iguales (Hernández et al., 2013).

Existen distintas maneras para hallar una confiabilidad de un instrumento, algunos emplean formulas teniendo como producto factores de fiabilidad. La mayoría varían entre cero y uno, donde un factor “0” quiere decir confiabilidad nula y “1” personifica confiabilidad máxima (fiabilidad total, perfecta) (Hernández et al., 2014, p. 207).



Figura 18. Confiabilidad

2.5. Procedimientos

El procedimiento de la investigación, se dió de la siguiente manera:

- **Fase 1**

- Ubicación de la zona de estudio: Se identificó toda ruta posible para llegar al lugar escogido.
- Se conversó con los habitantes de la zona dándoles a conocer el propósito del proyecto; además, se obtuvo el permiso del presidente del asentamiento humano para la realización del trabajo en campo.

- **Fase 2**

- Levantamiento de datos en campo: Ya en la zona de estudio, se procedió a recolectar los datos que se requirieron para la ficha de datos y de observación elaborados por la tesista.
- Definición y ubicación de calicatas: Para la muestra de suelos, se definió la ubicación y cantidad de calicatas realizadas.

- **Fase 3:**

- Toma de muestra de suelo: Se efectuó las calicatas en las zonas ubicadas anteriormente y se realizaron tres calicatas.

- **Fase 4**

- Ensayos en el laboratorio de suelos: Con la muestra sacada de las calicatas, se realizó los ensayos de granulometría y contenido de humedad.

- **Fase 5**

- Procesamiento de datos en SPSS: Se evaluó la información obtenida en campo mediante las fichas de recolección de datos y observación en el programa SPSS.

- **Fase 6**

- Aplicación del método italiano: Se aplicó el método de Benedetti & Petrini de Índice de Vulnerabilidad con los datos obtenidos y se elaboró un mapeo general señalando los niveles de vulnerabilidad de las viviendas estudiadas.

2.6. Método de análisis de datos

El método usado en la presente investigación fue el análisis descriptivo.

- Las fichas de recolección de datos y fichas de observación se realizaron en una hoja de cálculo de Ms Excel.
- El procesamiento de datos se realizó en el software estadístico SPSS, de esta manera se obtuvo la relación entre nuestros indicadores.
- Para los planos de lotización de la zona y los planos de vulnerabilidad, se utilizó el software Auto Cad.

2.7. Aspectos éticos

Para las fichas de recolección de datos, por ética, el nombre de los propietarios de cada vivienda se mantendrá de manera anónima haciendo la debida aclaración de que los datos brindados serán utilizados únicamente para el trabajo de investigación; además se tuvo el consentimiento de cada uno de ellos para la realización de la encuesta correspondiente.

Desde el planteamiento del problema, la investigadora tiene un compromiso social con la población a estudiar; es decir que, la finalidad personal es poder brindarles de manera gratuita una evaluación a sus viviendas para que así tengan el conocimiento de los riesgos al que están expuestos.

Además; el presente proyecto de investigación cumple con las referencias y citas regidas a la norma ISO 690 y 690-2 respetando los derechos del autor correspondiente, por lo que también está sujeta a verificación mediante el Turnitin con la finalidad de demostrar que la investigación es de autoría propia.

III. RESULTADOS

3.1. Desarrollo de Procedimientos

3.1.1. Ubicación de la zona de estudio

El Asentamiento Humano Hijos del Ermitaño se encuentra en el distrito de Independencia ubicada en la zona norte de Lima Metropolitana. Sus límites son:

Norte: Distrito de Comas

Sur: Distrito del Rímac y San Martín de Porres

Este: Distrito de San Juan de Lurigancho

Oeste: Distrito de Los Olivos

Este distrito está constituido por 6 zonas que son: Túpac Amaru (Payet), Tahuantinsuyo, Independencia, La Unificada, La Zona Industrial y El Ermitaño.

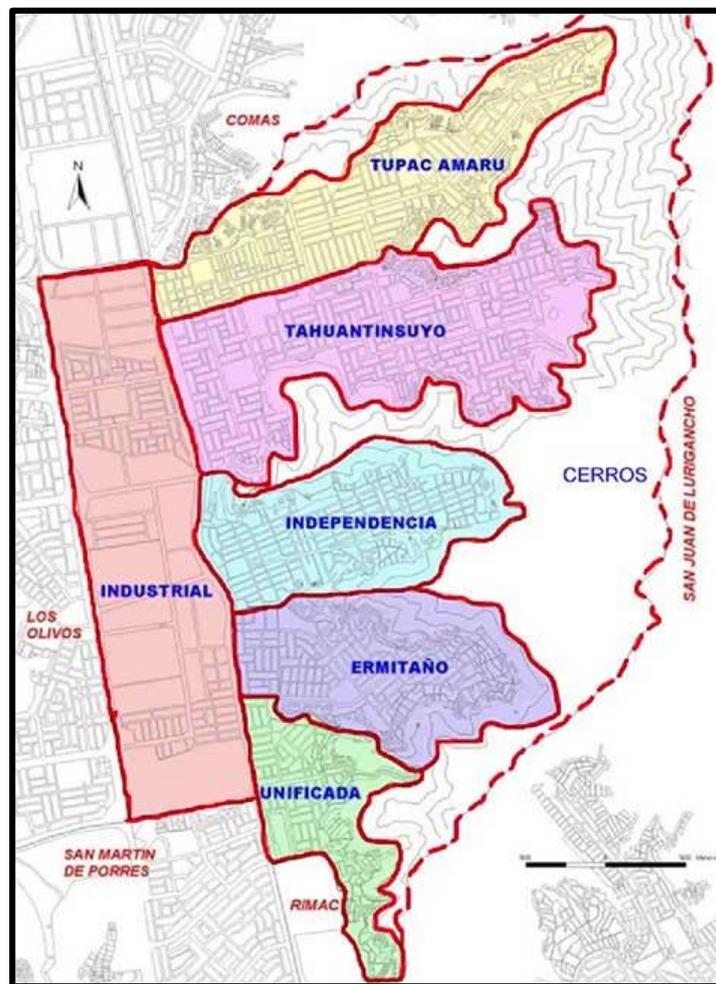


Figura 19. Mapa de Sectorización Urbana del Distrito de Independencia

El Ermitaño está conformada por las asociaciones de vivienda Las Violetas D y E, 1° de mayo, José Gálvez y El Ermitaño junto a sus 10 asentamientos humanos situados alrededor.



Figura 20. Delimitación de la zona de estudio

Luego de haber conocido la zona de estudio y de identificar toda ruta posible para llegar al punto, se conversó con el presidente y habitantes del asentamiento humano para tener su autorización para poder realizar la toma de datos sin inconveniente alguno. Posteriormente, se procedió a localizar los puntos donde se realizarían las calicatas para los ensayos correspondientes.



Figura 21. Ubicación de calicatas

3.1.2. Recolección de datos en campo

Paralelamente a la ubicación de calicatas, se fue realizando el levantamiento de datos; es decir, se realizó el llenado de las fichas de datos y observación de cada una de las 38 viviendas que se obtuvieron como muestra.

La ficha de datos es el primer instrumento de recolección de datos; mayormente en estas fichas se colocan información personal de las personas encuestadas, en este caso, el dato personal de los propietarios se mantendrá de manera anónima por lo que solo brindaron información sobre su vivienda.

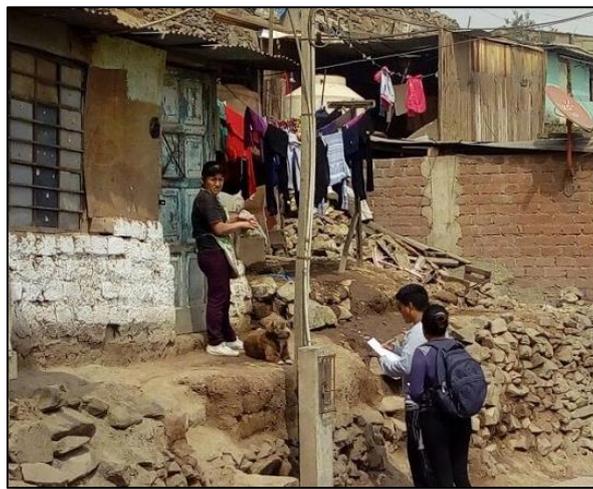


Figura 22. Levantamiento de datos en campo

Para las fichas de observación, se tomó en cuenta cuatro dimensiones: Características del Terreno, Proceso Constructivo, Configuración Estructural y Patología Estructural. En este caso, se tomará como ejemplo la vivienda N° 9 para poder apreciar detalladamente como fue la evaluación de estas dimensiones y sus indicadores correspondientes.



Figura 23. Vivienda N° 9

3.1.2.1. Características del suelo

En esta dimensión, se han considerado tres indicadores los cuales han sido desarrollados de la siguiente manera:

- **Tipo de Suelo**

Para este indicador, se realizó un ensayo de granulometría para conocer a través de los resultados el tipo de suelo que se encuentra en la zona de estudio. Se consideró la realización de tres calicatas de 1.50m de profundidad cada una bajo la norma E.050 de Suelos y Cimentaciones.



Figura 24. Realización de calicatas

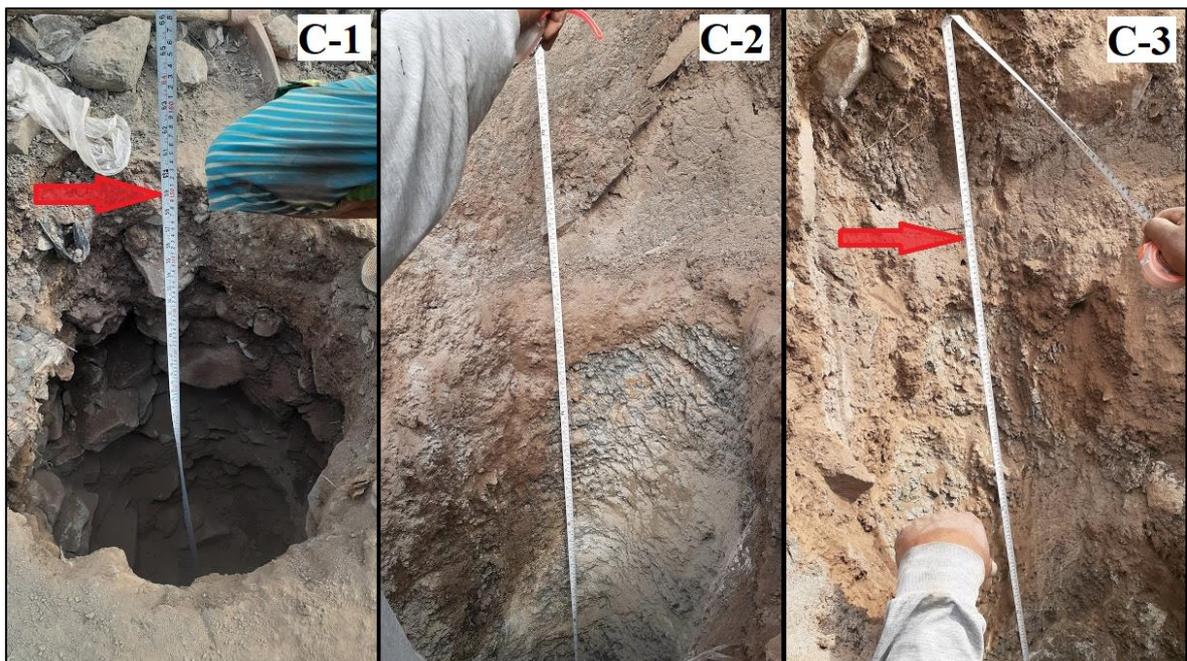


Figura 25. Calicatas C-1, C-2 y C-3

Luego de realizar las calicatas y sacar la cantidad de muestra requerida, se procedió a realizar el ensayo en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Nacional de Ingeniería. Se tomó 20kg de muestra por calicata ya que ese era el requerido por el laboratorio.



Figura 26 Muestra M-1 de calicata C-1

- **Contenido de Humedad**

En este indicador, se hizo un ensayo de contenido de humedad; se tomó 10kg de muestra requeridos por el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Nacional de Ingeniería, las muestras fueron de las mismas calicatas de las que se sacaron las muestras para el ensayo de granulometría.

- **Pendiente del Terreno**

La pendiente del terreno se puede apreciar mediante la observación en campo y con la ayuda de un topógrafo profesional. En este caso, se puede apreciar que la vivienda está ubicada en una zona de PENDIENTE MEDIA es por eso que su cimentación tiene ese tamaño, por lo que lo hace medianamente vulnerable a simple vista.



Figura 27. Pendiente del terreno Vivienda N° 9

3.1.2.2. Proceso Constructivo

Aquí se tomó en cuenta cuatro indicadores: Planos, Supervisión, Calidad del Material y Calidad de Equipos y Herramientas que se desarrollaron de la siguiente manera:

- **Planos**

A cada propietario se le realizó la pregunta de que, si contaban con planos de su vivienda, en el caso de la vivienda N° 9 se indicó que NO contaban con un plano.

- **Supervisión**

En este indicador, se buscó saber si los propietarios al momento de la construcción de su vivienda contaron con algún tipo de supervisión, en el caso de la vivienda tomada como ejemplo, indicaron que NO tuvieron supervisión alguna.

- **Estado del Material**

Aquí se pretendió averiguar la calidad de material que usaron al momento de la construcción de su vivienda, en este caso se pudo apreciar que sus materiales fueron de BUENA CALIDAD ya que externamente se puede apreciar que no existe deterioro alguno.



Figura 28. Calidad del Material Vivienda N° 9

- **Estado de Equipos y Herramientas**

En este indicador, se averiguó que tan buenos fueron los equipos y herramientas utilizados en la construcción; en este caso, al igual que en la calidad del material, indicaron que la calidad de sus equipos y herramientas también eran BUENAS.

3.1.2.3. Configuración Estructural

Esta dimensión cuenta con dos indicadores: Geometría y Continuidad, que fueron desarrollados de manera siguiente:

- **Geometría**

En este indicador, se observó si las viviendas contaban con diafragmas; es decir, si los muros se encontraban unidos por concreto armado se indica que, si tiene diafragma, de caso contrario se indica que no tiene diafragma.

- **Continuidad**

En este caso, la vivienda N° 9 cuenta con 2 PISOS, la primera planta fue construida hace 5 años mientras que el segundo nivel fue realizado a mediados del 2018 y se observa que entre el primer y segundo NO existe regularidad.



Figura 29. Fachada Vivienda N° 9

3.1.2.4. Patología Estructural

Para esta última dimensión, se tomó en cuenta tres indicadores: Agrietamiento, Fisuramiento y Asentamiento, que se desarrollaron de la siguiente manera:

- **Agrietamiento**

Para la vivienda N°9 se observó que cuenta con AGRIETAMIENTO MODERADO.



Figura 30. Agrietamiento Vivienda N°9

- **Fisuramiento**

En este caso, en la vivienda N°9 se observó que tiene FISURAMIENTO MODERADO.



Figura 31. Fisuramiento Vivienda N°9

- **Asentamiento**

Así como en el agrietamiento y fisuramiento, la vivienda N°9 tiene un ASENTAMIENTO MODERADO.



Figura 32. Asentamiento Vivienda N°9

3.2.Resultados

3.2.1. Ficha de datos

- **Datos generales**

Tabla 7. Datos generales

Datos Generales					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Propia	36	94,7	94,7	94,7
	Alquilada	2	5,3	5,3	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia, SSPS

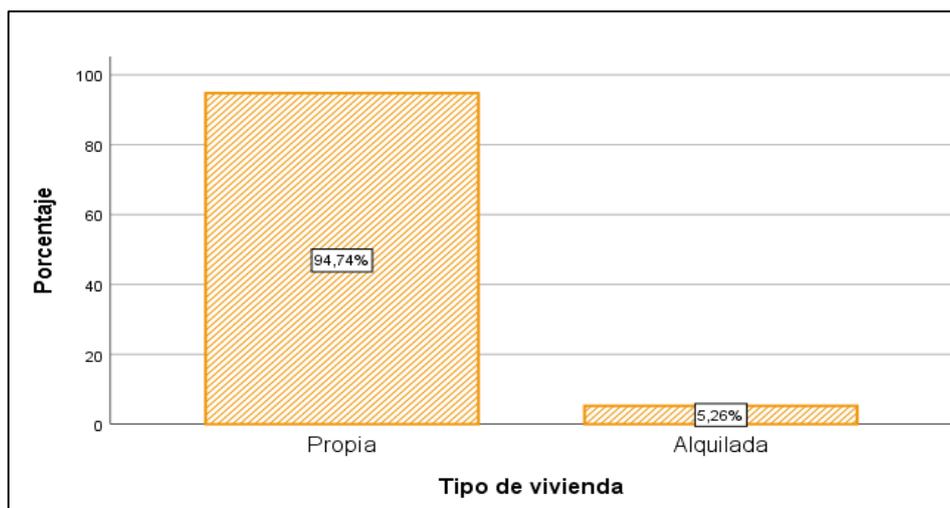


Figura 33. Datos Generales

Interpretación: Según los datos recolectados en campo, en la **Tabla 8** y *Figura 32* se observa que el 94.7% de las viviendas son propias, es decir que cada propietario ha comprado su terreno o en caso extremo lo invadió; mientras que el 5.3% indica que son viviendas alquiladas, es decir que 2 de las 38 viviendas analizadas aún no cuentan con un lugar propio donde vivir.

- **Área del Terreno**

Tabla 8. Área del terreno

Área del terreno					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	60 - 120m2	2	5,3	5,3	5,3
	121 - 180m2	33	86,8	86,8	92,1
	181 - 230m2	3	7,9	7,9	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia, SSPS

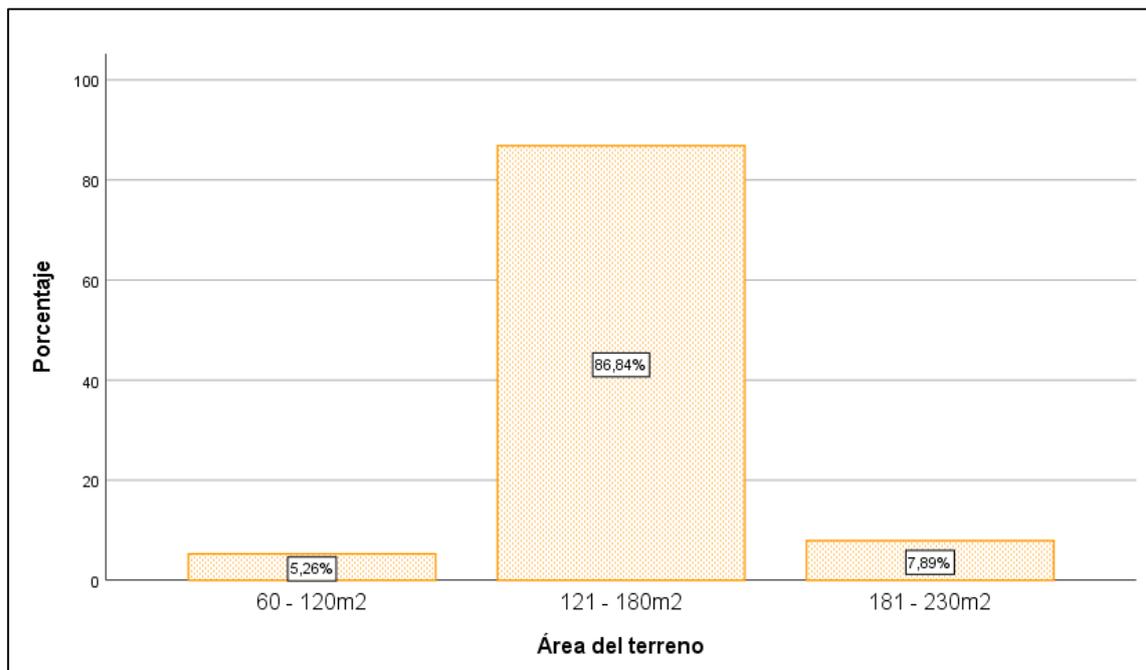


Figura 34. Área del Terreno

Interpretación: Como se aprecia en la **Tabla 9** y *Figura 33*, el 5.3% de las viviendas cuentan con un terreno entre 60m² a 120m², el área normal de terreno en esta zona es de 120m², pero en algunos casos los propietarios venden una parte de ello; el 86.8% tienen áreas comprendidas entre 121m² y 180m², esto es lo que se mencionaba, hay propietarios que compran parte del terreno continuo para tener una vivienda más grande, mientras que el 7.9% cuentan con áreas de terreno entre 181m² y 230m². En conclusión, casi el 90% de los propietarios cuentan con una vivienda entre 121m² a 180m².

3.2.2. Ficha de Observación

3.2.2.1. Características del Suelo

- **Tipo de Suelo y Contenido de Humedad**

Como se mencionó anteriormente, para saber el tipo de suelo de la zona de estudio se realizó un ensayo de granulometría del cual se obtuvieron las siguientes tablas:

Tabla 9. M-1

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%)Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	75.000	-	-	
2"	50.000	-	-	100
1 1/2"	37.500	1	1	99
1"	25.000	9	9	91
3/4"	19.000	6	15	85
1/2"	12.500	6	21	79
3/8"	9.500	4	26	74
1/4"	6.300	5	31	69
N°4	4.750	3	34	66
N10°	2.000	8	42	58
N°20	0.850	6	47	53
N°30	0.600	2	50	50
N°40	0.425	2	52	48
N°60	0.250	3	55	45
N°100	0.150	4	58	42
N°140	0.106	4	63	37
N°200	0.075	3	65	35
FONDO		35		

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Excel

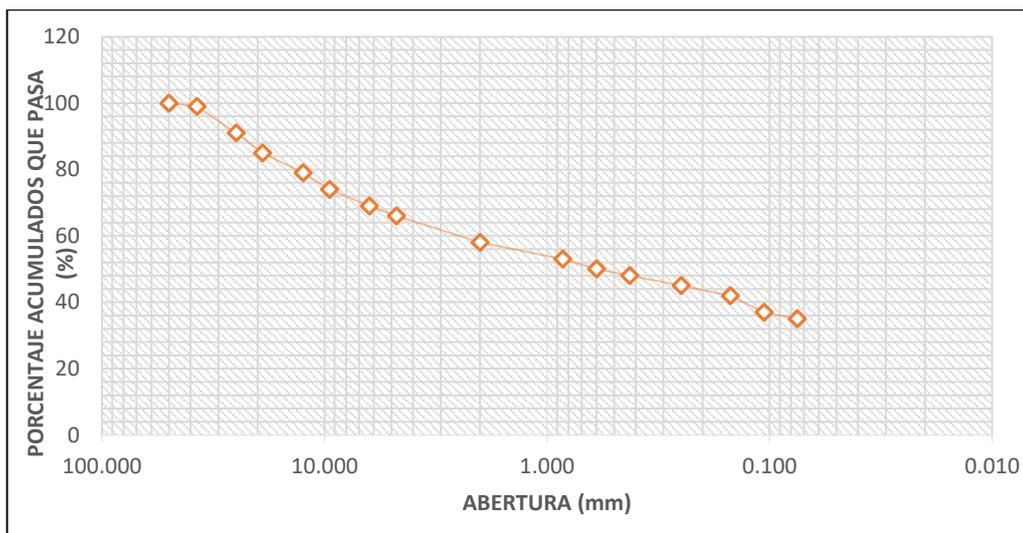


Figura 35. Curva Granulométrica M-1

De esta primera muestra (M-1) se obtuvo que el 34% estaba compuesta por grava, el 32% era arena y el 35% solo finos. El tipo de suelo es SM, es decir que es un suelo de arena limosa con grava; además, según el ensayo realizado ésta primera muestra tiene un contenido de humedad de 4%.

Tabla 10. M-2

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%)Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	75.000	-	-	
2"	50.000	-	-	
1 1/2"	37.500	-	-	100
1"	25.000	5	5	95
3/4"	19.000	2	7	93
1/2"	12.500	4	12	88
3/8"	9.500	6	18	82
1/4"	6.300	12	30	70
N°4	4.750	8	38	62
N10°	2.000	28	65	35
N°20	0.850	15	81	19
N°30	0.600	4	85	15
N°40	0.425	4	89	11
N°60	0.250	3	92	8
N°100	0.150	3	94	6
N°140	0.106	1	96	4
N°200	0.075	1	97	3
FONDO		3		

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Excel

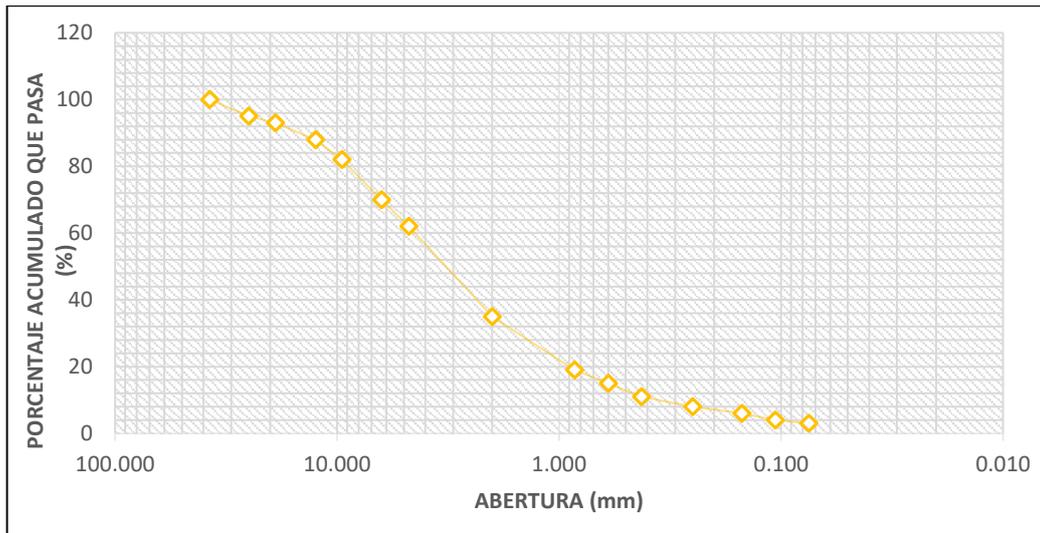


Figura 36. Curva Granulométrica M-2

En esta segunda muestra (M-2) se obtuvo en grava un 38%, en arena se tiene 59% y un 3% es finos. El tipo de suelo es SW, es decir un suelo de arena bien gradada con grava; además, a través de los ensayos realizados, esta muestra tiene un contenido de humedad de 1%.

Tabla 11. M-3

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%)Acumulado	
			Retenido	Pasa
3"	75.000	-	-	
2"	50.000	-	-	
1 1/2"	37.500	-	-	
1"	25.000	-	-	
3/4"	19.000	-	-	100
1/2"	12.500	8	8	92
3/8"	9.500	8	16	84
1/4"	6.300	18	34	66
N°4	4.750	9	44	56
N10°	2.000	21	65	35
N°20	0.850	10	75	25
N°30	0.600	4	79	21
N°40	0.425	3	82	18
N°60	0.250	4	86	14
N°100	0.150	3	89	11
N°140	0.106	2	90	10
N°200	0.075	1	92	8
FONDO		8		

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Excel

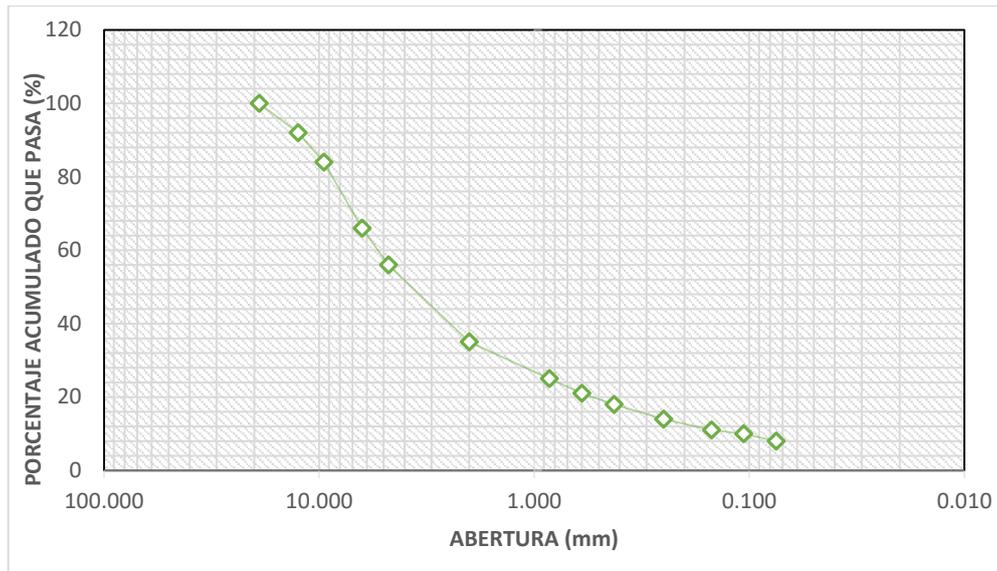


Figura 37. Curva Granulométrica M-3

Por último, en esta muestra (M-3) se tuvo un 44% en grava, el 48% era arena y un 8% en solo finos. En este caso tipo de suelo es de SW-SM, es decir arena bien gradada con limo y grava, además, según el ensayo realizado tiene un contenido de humedad de 3%.

En la Figura 38, se puede observar un resumen del tipo de suelo de las tres calicatas realizadas.

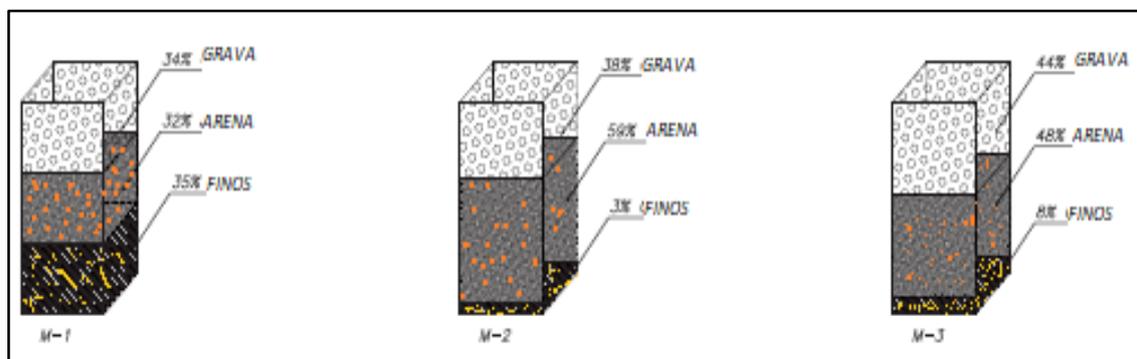


Figura 38. Perfil Estratigráfico

Tabla 12. Contenido de Humedad

MUESTRAS	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)
M-1	4
M-2	1
M-3	3

Fuente: Elaboración propia, Microsoft Excel

- **Pendiente del Terreno**

Tabla 13. *Pendiente del Terreno*

Pendiente del terreno					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ligera	8	21,1	21,1	21,1
	Media	26	68,4	68,4	89,5
	Alta	4	10,5	10,5	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia, SSPS

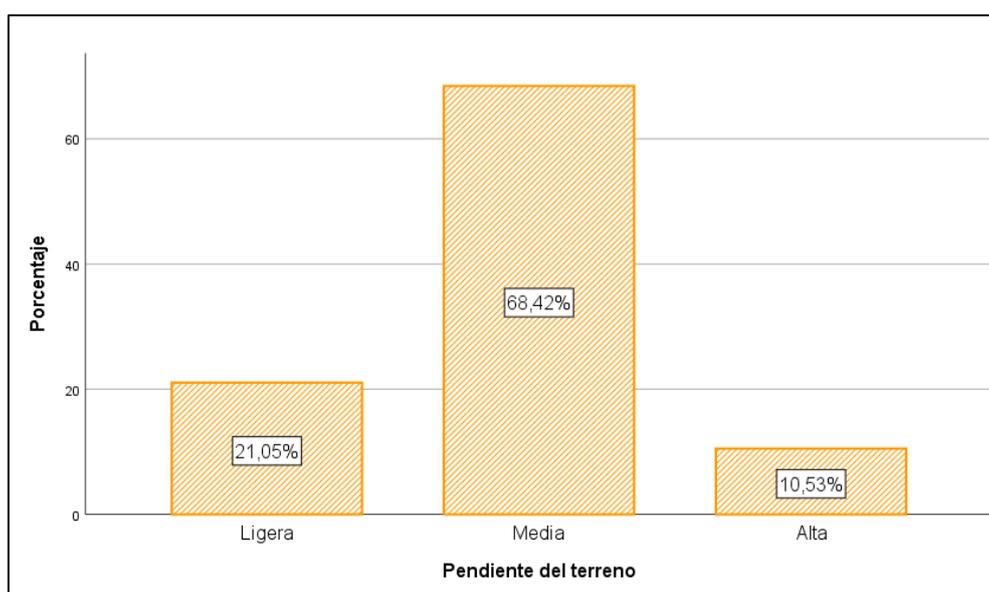


Figura 39. Pendiente del Terreno

Interpretación: Según la información recolectada, en la **Tabla 13** y *Figura 39* se observa que el porcentaje predominante es de 68.4% indicando que 26 de las 38 viviendas observadas de la muestra, se encuentran ubicadas en una pendiente media, conllevando a que puede existir una vulnerabilidad sísmica alta.

3.2.2.2. Proceso Constructivo

En esta dimensión se tiene cuatro indicadores, las cuales son:

- **Plano**

Tabla 14. *Plano*

		Plano			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	7	18,4	18,4	18,4
	No	31	81,6	81,6	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia, SSPS

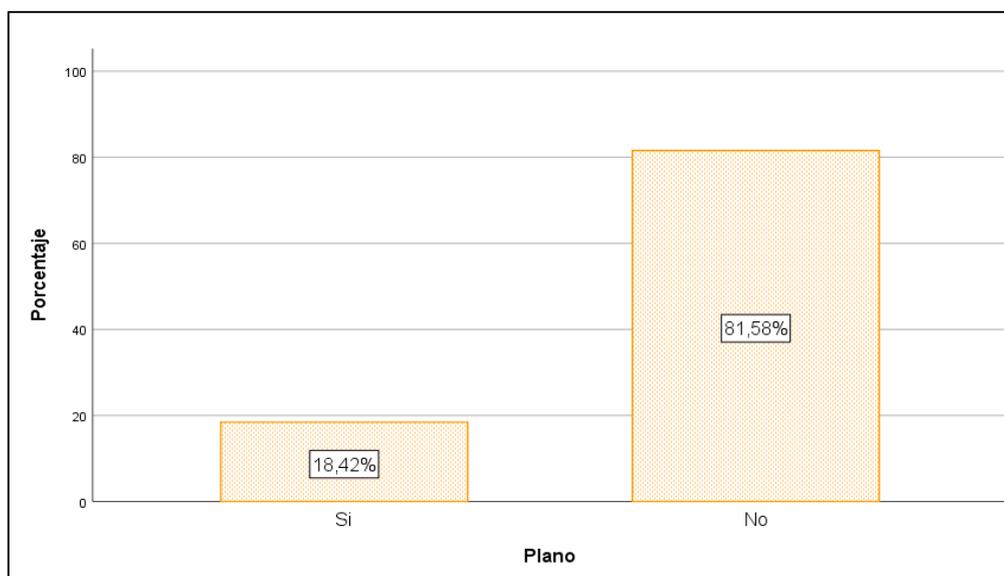


Figura 40. Plano

Interpretación: Según lo recolectado en campo, en la **Tabla 14** y *Figura 40* se aprecia que casi el 90% de las viviendas no cuentan con plano de su vivienda, es decir que muchas de estas casas fueron construidas improvisadamente.

- **Supervisión**

Tabla 15. *Supervisión*

		Supervisión			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	11	28,9	28,9	28,9
	No	27	71,1	71,1	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia, SSPS

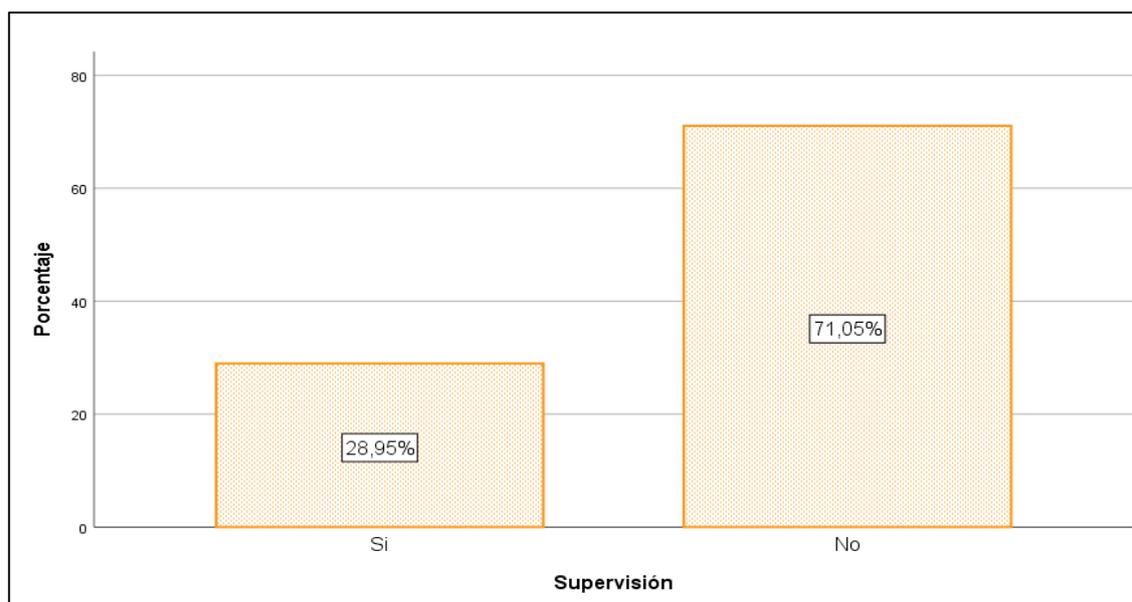


Figura 41. Supervisión

Interpretación: De la **Tabla 15** y *Figura 41*, se puede decir que el 28.9% de los propietarios encuestados si contaron con supervisión en el momento de la construcción de su vivienda, mayormente por un maestro de obra al que contrataron; mientras que el 71.1% restante no contó con ningún tipo de supervisión durante su proceso constructivo. Es decir, que aproximadamente el 70% de los propietarios tuvieron una supervisión dirigida en el momento de la construcción de su vivienda.

- **Estado del Material**

En el presente indicador se analizó la calidad del material que usó el propietario en el proceso constructivo de su vivienda, midiéndolos como Buena, Regular y Mala.

Tabla 16. Estado del Material

		Estado del material			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Buena	3	7,9	7,9	7,9
	Regular	30	78,9	78,9	86,8
	Mala	5	13,2	13,2	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia, SSPS

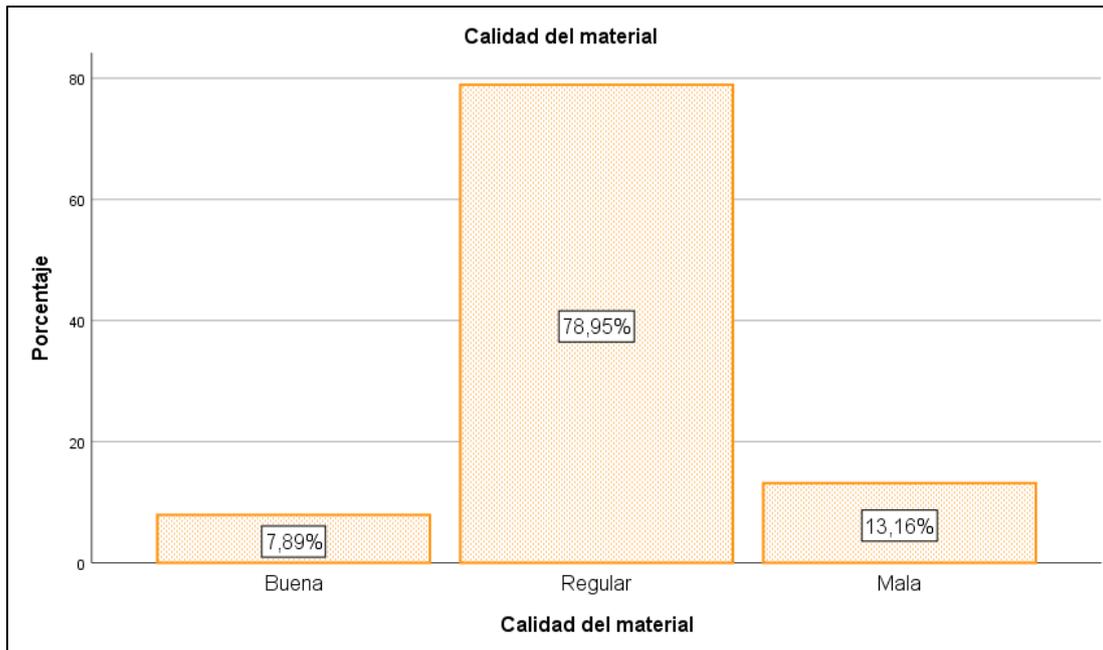


Figura 42. Estado del Material

Interpretación: De la **Tabla 16** y **Figura 42**, se percibe que el porcentaje que más predomina es de 78.9% indicando que 30 viviendas de las 38 de muestra en su proceso constructivo usaron material de regular calidad, llegando a la conclusión de que podría tener un influencia media – alta en la vulnerabilidad sísmica

- **Estado de Equipos y Herramientas**

En el presente indicador se analizó la calidad de los equipos y herramientas que fueron usados en el proceso constructivo de la vivienda estudiada, midiéndolos como Buena, Regular y Mala.

Tabla 17. *Estado de Equipos y Herramientas*

		Estado de equipos y herramientas			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Buena	14	36,8	36,8	36,8
	Regular	21	55,3	55,3	92,1
	Mala	3	7,9	7,9	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia, SSPS

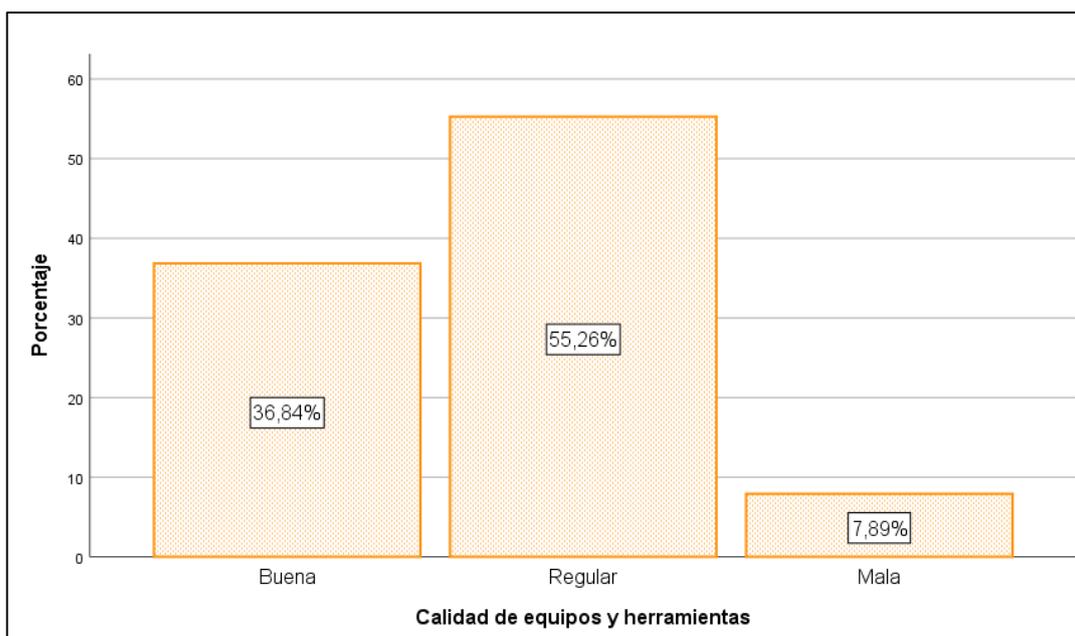


Figura 43. Estado de Equipos y Herramientas

Interpretación: En el presente indicador, de la **Tabla 17** y *Figura 43*, se observa que el porcentaje que más prevalece es de 55.3% indicando que 30 viviendas de las 38 de muestra en su proceso constructivo usaron equipos y herramientas de regular calidad, llegando a la conclusión de que podría tener una influencia entre media – alta en la vulnerabilidad sísmica.

3.2.2.3. Configuración Estructural

- Geometría

Tabla 18. Geometría

Geometría					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Con diafragma	15	39,5	39,5	39,5
	Sin diafragma	23	60,5	60,5	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia, SSPS

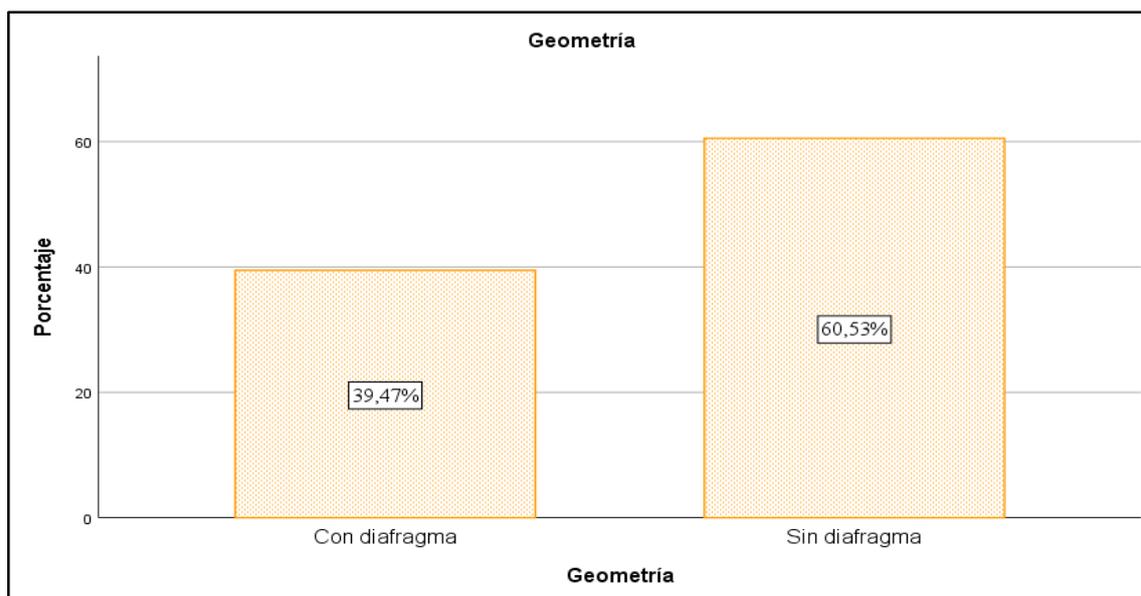


Figura 44. Geometría

Interpretación: En la **Tabla 18** y *Figura 44* se observa que más del 50% de las viviendas evaluadas no cuentan con diafragmas.

- **Continuidad**

Tabla 19. *Continuidad*

Continuidad					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sin regularidad	21	55,3	55,3	55,3
	Con regularidad	17	44,7	44,7	100,0
Total		38	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia, SSPS

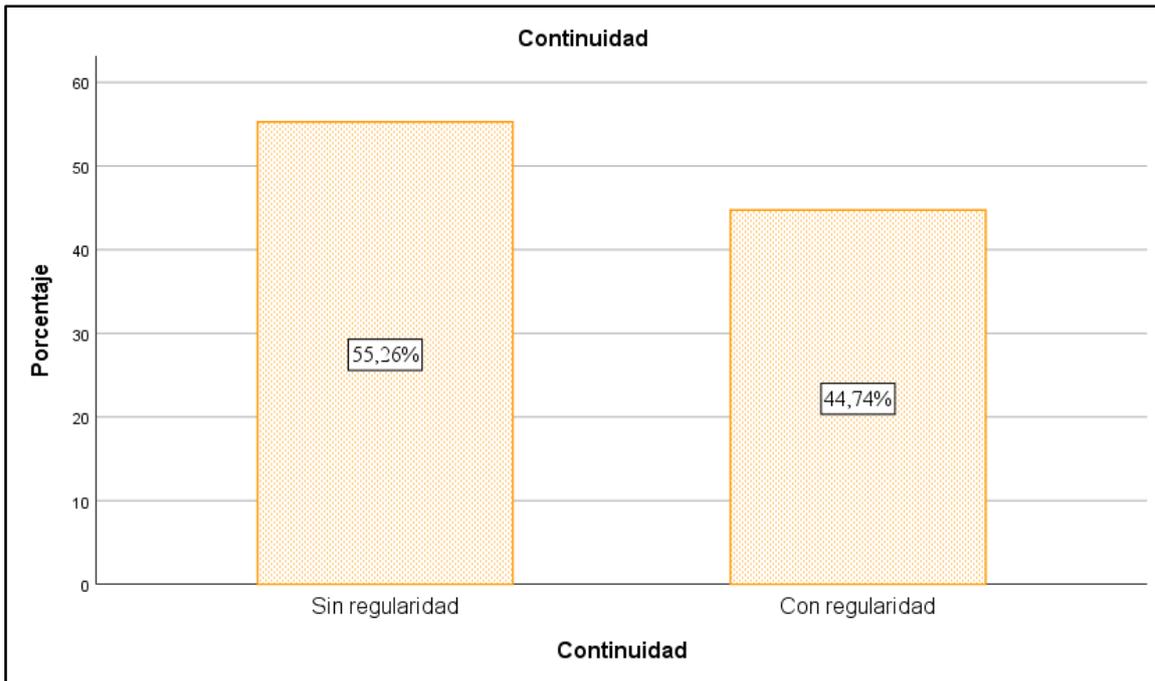


Figura 45. Continuidad

Interpretación: En la siguiente **Tabla 19** y *Figura 45* se puede apreciar que en casi el 50% de las viviendas evaluadas existen regularidad entre plantas.

3.2.2.4. Patología Estructural

- **Agrietamiento**

En este punto, se evaluó la existencia de agrietamientos en las viviendas; en este caso, se le evaluó con tres niveles: Leve, Moderado y Severo.

Tabla 20. Agrietamiento

		Agrietamiento			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Leve	5	13,2	13,2	13,2
	Moderado	28	73,7	73,7	86,8
	Severo	5	13,2	13,2	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia, SSPS

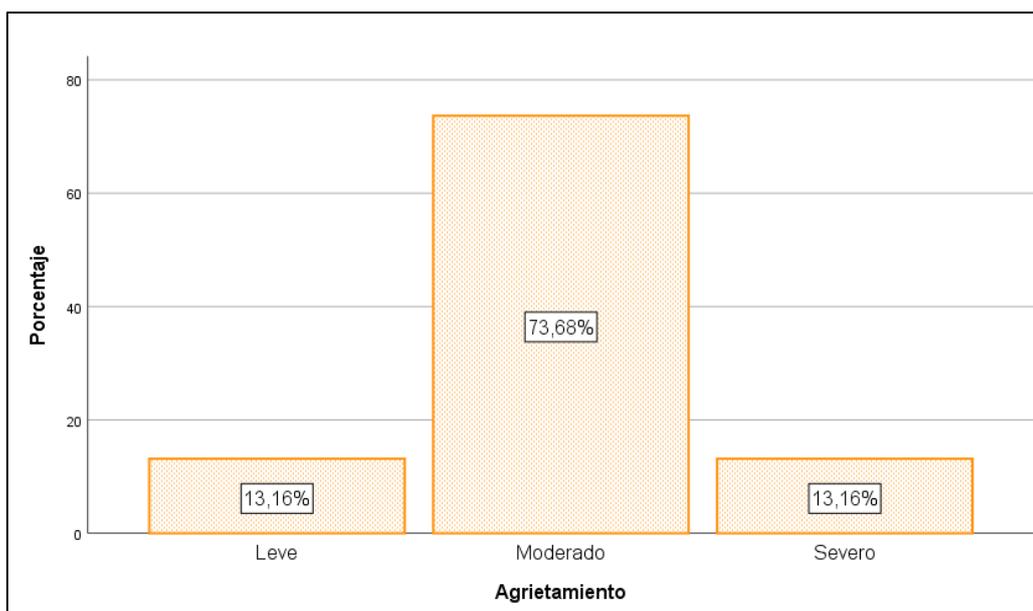


Figura 46. Agrietamiento

Interpretación: Debido a que en todas las viviendas existen agrietamiento, en la **Tabla 20** y *Figura 46* se muestra que el porcentaje que prevalece es de 73.7% indicando que 28 viviendas de las 38 de muestra estudiadas, cuentan con agrietamiento moderado.

- **Fisuramiento**

En este punto, se evaluó la existencia de fisuras en las viviendas; en este caso, se le evaluó con tres niveles: Leve, Moderado y Severo.

Tabla 21. Fisuramiento

		Fisuramiento			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Leve	5	13,2	13,2	13,2
	Moderado	28	73,7	73,7	86,8
	Severo	5	13,2	13,2	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia, SSPS

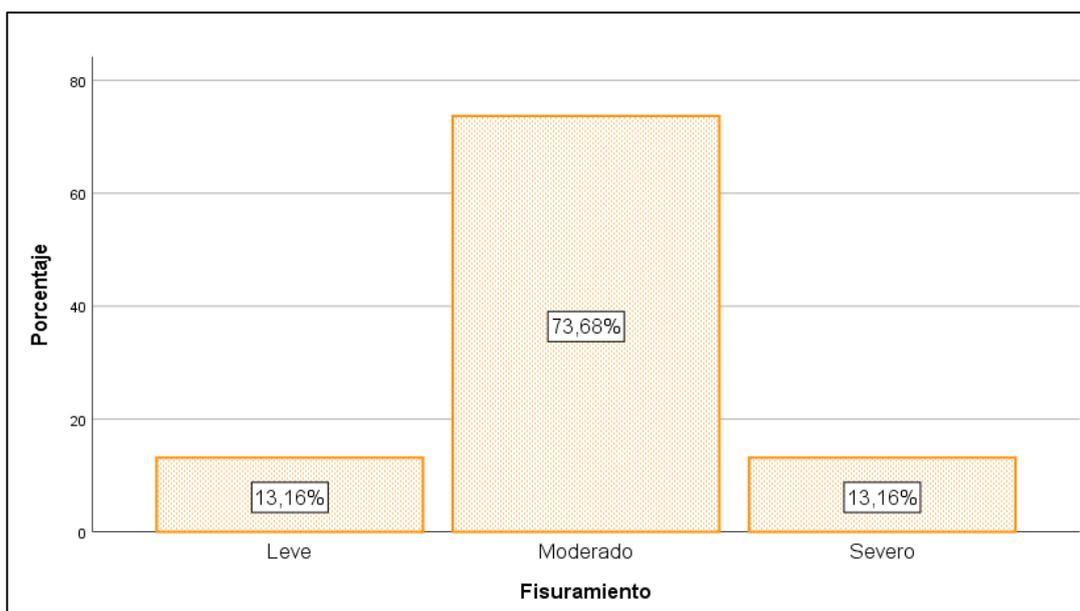


Figura 47. Fisuramiento

Interpretación: Debido a que en todas las viviendas se observó fisuramiento, en la siguiente **Tabla 21** y *Figura 47*, se observa que el porcentaje que prevalece es de 73.7% indicando que 28 viviendas de las 38 de muestra estudiadas, cuentan con fisuramiento moderados.

- **Asentamiento**

En el presente indicador, se realizó la evaluación de la existencia de asentamientos en las viviendas; en este caso al igual que con los anteriores, se le evaluó con tres niveles: Leve, Moderado y Severo.

Tabla 22. Asentamiento

		Asentamiento			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Leve	8	21,1	21,1	21,1
	Moderado	26	68,4	68,4	89,5
	Severo	4	10,5	10,5	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia, SSPS

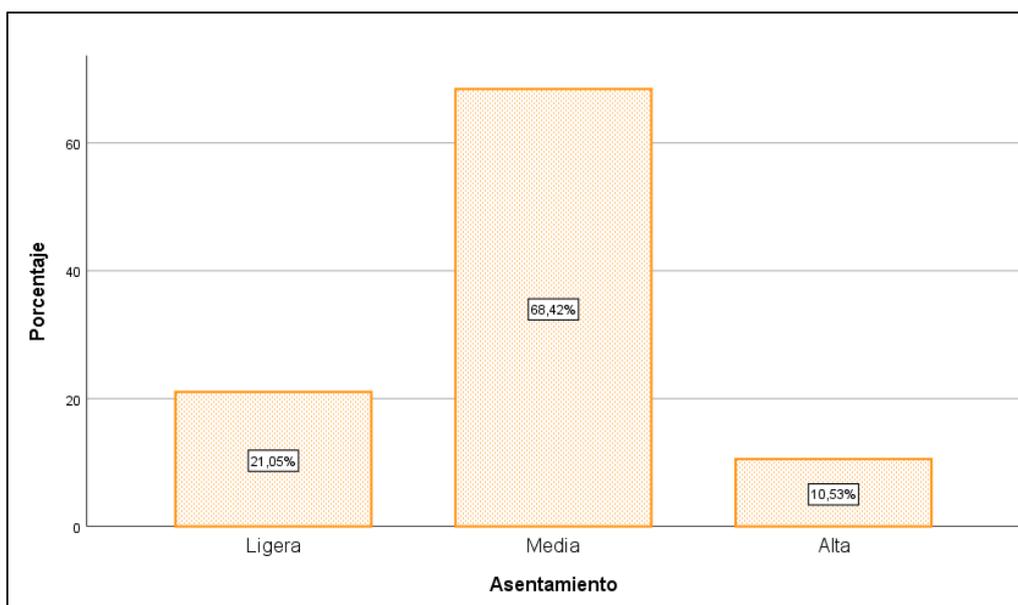


Figura 48. Asentamiento

Interpretación: Como en todas las viviendas se observó un asentamiento, en la siguiente **Tabla 22** y **Figura 48**, se observa que el porcentaje que predomina es de 68.4% indicando que 26 viviendas de las 38 de muestra estudiadas, cuentan con asentamientos moderados.

3.2.3. Evaluación del nivel de vulnerabilidad sísmica

Se realizó la evaluación de las 38 viviendas ubicadas en el asentamiento humano Hijos del Ermitaño mediante la metodología italiana de Benedetti & Petrini con la finalidad de hallar el índice de vulnerabilidad de cada vivienda.

Los valores de índice de vulnerabilidad se localizan en el rango de 0 a 337.5, siendo éste último valor el menos favorable y el que mayor daño ante un sismo presencia. Se tuvo como referencia la tabla de escala global de vulnerabilidad adaptada de Hurtado & León, 2008.

Tabla 23. Escala global de vulnerabilidad adaptada

Valor de índice de vulnerabilidad	Interpretación del Índice de Vulnerabilidad	Tipo de intervención
0 - 52.5	Vulnerabilidad baja	A largo plazo
52.5 - 125	Vulnerabilidad media	A largo plazo
125 - 162.5	Vulnerabilidad alta	Necesaria
162.5 - 337.5	Vulnerabilidad muy alta	Urgente

Fuente: Hurtado & León, 2008

A continuación, se presentará el desarrollo de la evaluación de los parámetros; para esto, se tomará como referencia la vivienda N°37 de la muestra.



Figura 49. Vivienda N°37

3.2.3.1. Organización del sistema resistente

En este parámetro se valúa la calidad del proceso constructivo; es decir, que se verifica si el confinamiento del muro es adecuado, si cuenta con columnetas de amarre en muros y parapetos. En este caso, en la vivienda referenciada se apreció que en algunos muros no contaba con vigas soleras, por lo que se le evaluó como **B**.

3.2.3.2. Calidad del sistema resistente

A comparación del parámetro anterior, aquí se evalúa la calidad de los materiales con los que fue construido la vivienda. En este caso, se le evaluó como **B** debido a que se tomó en cuenta la antigüedad de la estructura además de que su calidad de albañilería y mortero es regular.

3.2.3.3. Resistencia convencional

En este parámetro se averigua la relación entre los esfuerzos resistentes y actuantes tanto en X como en Y mediante la siguiente fórmula:

$$F_S = \frac{V_R}{V_A}$$

El esfuerzo resistente V_R se halló de la siguiente manera:

$$V_R = A_X * 30 \text{ ton}/m^2 = 144 \text{ ton}$$

Dónde:

A_X : Área resistente en sentido del sismo = 4.8 m^2

$30 \text{ ton}/m^2$: Refuerzo cortante del ladrillo

El esfuerzo actuante V_A se halló de la siguiente manera:

$$V_A = \frac{Z * U * C * S}{R} * [(A_1 + A_2) * 1 \text{ ton}/m^2]$$

Dónde:

$$Z = 0.45 \text{ m}^2$$

$$U = 1$$

$$C = 2.5$$

$$S = 1$$

$$R = 3$$

$$A_1 = 159.3 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 180 \text{ m}^2$$

$1 \text{ ton}/m^2$: Peso muerto por metro cuadrado de la estructura

$$F_s = \frac{144}{127.24} = 1.132$$

El resultado de esta división da $F_s \geq 1.0$, por lo que se le evalúa como **A**.

3.2.3.4. Posición del edificio y cimentación

En este parámetro se evalúa la posición de la estructura, con qué tipo de pendiente cuenta el terreno y calidad de cimentación. La vivienda referenciada está evaluada como **A** debido a que se encuentra sobre un terreno estable.

3.2.3.5. Diafragmas horizontales

Se valúa la conexión entre los elementos verticales y el diafragma buscando continuidad estructural. En la vivienda no se encuentran desniveles en losas, ni deformación del diafragma, la conexión entre muro y diafragma es eficaz por lo que se evalúa como **A**.

3.2.3.6. Configuración en planta

Para éste parámetro, en la vivienda se consideró el ala izquierda como un solo bloque, mientras que en el ala derecha se distinguen bloques de dimensiones menores.

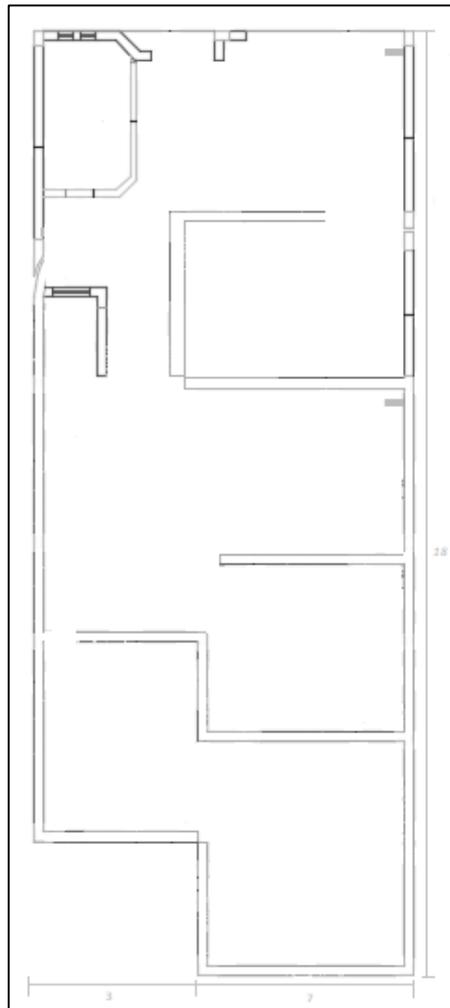


Figura 50. Ejemplo de configuración en planta

$$L = 18 \quad a = 7 \quad b = 3$$

$$\frac{a}{L} = \frac{7}{18} = 0.39$$

$$\frac{b}{L} = \frac{3}{18} = 0.17$$

El valor de a/L es menor a 0.4 por lo que se evaluaría como **D** mientras que el valor de b/L se encuentra entre 0.1 y 0.2 por lo que su valor sería **B**; sin embargo se elegirá la calificación más baja, es decir que la vivienda será evaluada como **D**.

3.2.3.7. Configuración en elevación

Aquí se relaciona la diferencia de masas que tenga la estructura, es decir las masas que existen en cada nivel de la vivienda. Se determina con la fórmula siguiente:

$$\pm \frac{\Delta M}{M} = + \frac{180\text{ton} - 159.3\text{ton}}{159.3\text{ton}} = 0.129 = 12.9\%$$

Cabe recalcar que el área de los niveles deben ser multiplicados por $1 \text{ ton}/\text{m}^2$ para obtener el peso. La vivienda será calificada como **D** ya que el segundo nivel tiene un mayor tamaño por lo que se considera un valor positivo mayor a 0.

3.2.3.8. Separación máxima entre muros

Éste parámetro relaciona la distancia máxima que existe entre muros y el espesor del muro al que son tangenciales.

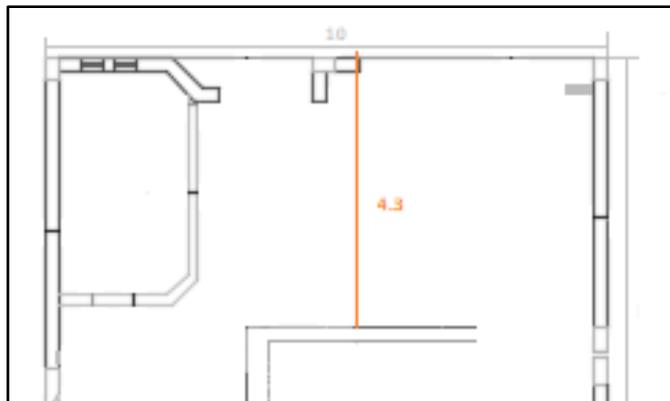


Figura 51, Ejemplo de separación máxima entre muros

$$L = 4.3\text{m} \quad S = 0.15\text{m}$$

$$\frac{L}{S} = \frac{4.3 \text{ m}}{0.15 \text{ m}} = 28.67$$

El resultado de la división L/S es mayor o igual a 25, por lo que se le califica a la vivienda como **D**.

3.2.3.9. Tipo de cubierta

En este parámetro se evalúa el techado de la estructura; es decir, si son de calaminas, eternita o algún otro elemento. En este caso, la vivienda cuenta con un techo estable y conectado a los muros, pero al no contar con viga de amarre se evalúa como **B**.

3.2.3.10. Elementos no estructurales

La vivienda referenciada cuenta con parapetos que están conectados regularmente a la estructura, por lo que se la evaluará como **B**.

3.2.3.11. Estado de conservación

Por último, en este parámetro se evalúa los deterioros que exista en la estructura. En la vivienda tomada como referencia se puede apreciar indicios de pequeñas fisuras y agrietamientos, al solo ser leves se le calificará como **B**.

3.2.4. Índice de Vulnerabilidad

Luego de haber realizado la evaluación de los parámetros de la vivienda N°37, se calculó su índice de vulnerabilidad de la siguiente manera:

Tabla 24. Parámetro de I_v - Vivienda N°37

ITEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	0
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5

Fuente: Elaboración propia, Ms Excel

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (5 * 0.25) + (0 * 1.5) + (0 * 0.75) + (0 * 1) + (45 * 0.5)$$

$$+ (45 * 1) + (45 * 0.25) + (15 * 1) + (0 * 0.25) + (5 * 1)$$

$$I_v = 105$$

Vulnerabilidad Media

Inmediatamente después de concluir el análisis de vulnerabilidad sísmica de las 38 viviendas, se efectuó la siguiente tabla en el que se indica el valor de vulnerabilidad de cada vivienda evaluada; además, cada uno está clasificado con colores indicando los niveles de vulnerabilidad que tiene cada vivienda.

Tabla 25. Índice de Vulnerabilidad

N° DE VIVIENDA	Mz.	Lt.	Iv	NIVEL DE VULNERABILIDAD	N° DE VIVIENDA	Mz.	Lt.	Iv	NIVEL DE VULNERABILIDAD
1	G2	11	143.75	V. Alta	20	N2	14	212.5	V. Muy Alta
2	M2	23	237.5	V. Muy Alta	21	N2	15	167.5	V. Muy Alta
3	G2	20	153.75	V. Alta	22	L2	7	140	V. Alta
4	G2	29	130	V. Alta	23	N2	18	162.5	V. Muy Alta
5	H2	1	140	V. Alta	24	C2	14	92.5	V. Media
6	F2	2	107.5	V. Media	25	L2	8	132.5	V. Alta
7	H2	6	155	V. Alta	26	P2	20	228.75	V. Muy Alta
8	H2	8	140	V. Alta	27	P2	16	216.25	V. Muy Alta
9	H2	13	128.75	V. Alta	28	N2	22	178.75	V. Muy Alta
10	M2	15	168.75	V. Muy Alta	29	L2	12	141.25	V. Alta
11	H2	10	142.5	V. Alta	30	N2	20	167.5	V. Muy Alta
12	B2	23	92.5	V. Media	31	L2	13	148.75	V. Alta
13	H2	10	138.75	V. Alta	32	C2	26	73.75	V. Media
14	B2	18	63.75	V. Media	33	L2	15	147.5	V. Alta
15	M2	31	225	V. Muy Alta	34	L2	20	121.25	V. Alta
16	H2	15	131.25	V. Alta	35	N2	33	167.5	V. Muy Alta
17	C2	11	107.5	V. Media	36	L2	26	111.25	V. Alta
18	M2	28	200	V. Muy Alta	37	C2	33	105	V. Media
19	N2	9	132.5	V. Alta	38	P2	9	185	V. Muy Alta

Fuente: Elaboración propia, Ms Excel

Tabla 26. Resumen en porcentajes del Iv

Índice de Vulnerabilidad					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Media	7	18,4	18,4	18,4
	Alta	19	50,0	50,0	68,4
	Muy Alta	12	31,6	31,6	100,0
	Total	38	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia, SPSS

Entonces, de la **Tabla 26** y la *Figura 52*, se afirma que el 18.4% de las viviendas del Asentamiento Humano Hijos del Ermitaño tienen un índice de vulnerabilidad media, el 50% tienen un índice de vulnerabilidad alta mientras que el 31.6% restante tienen un índice de vulnerabilidad muy alto por lo que deben de tener intervención inmediata.

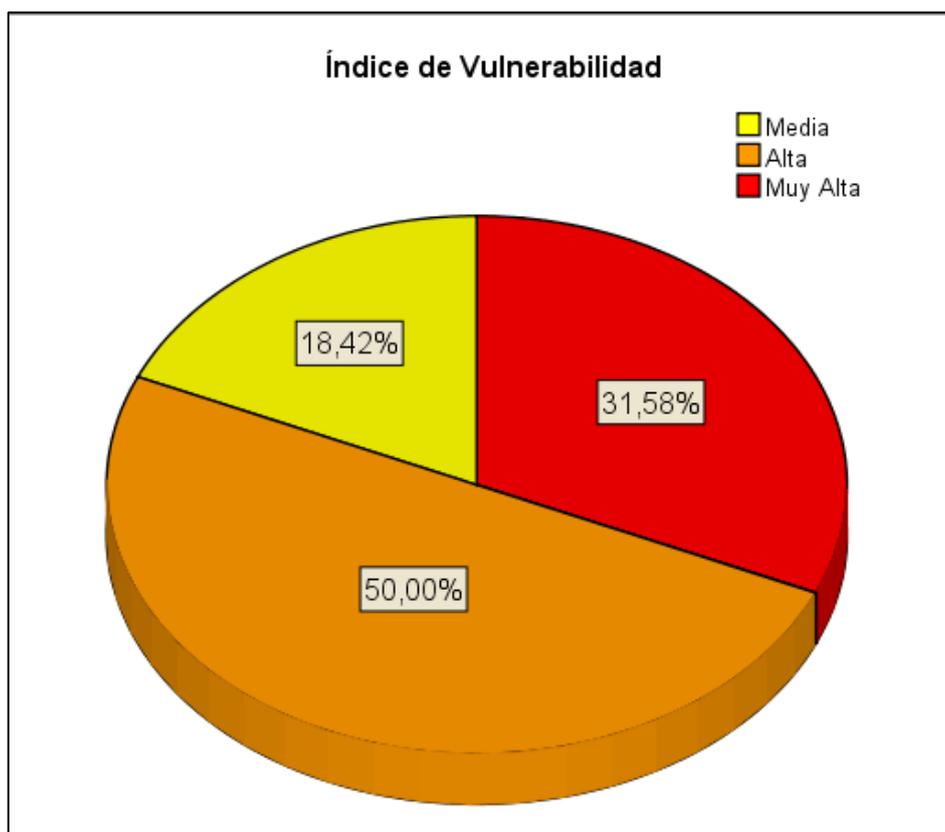


Figura 52. Índice de Vulnerabilidad

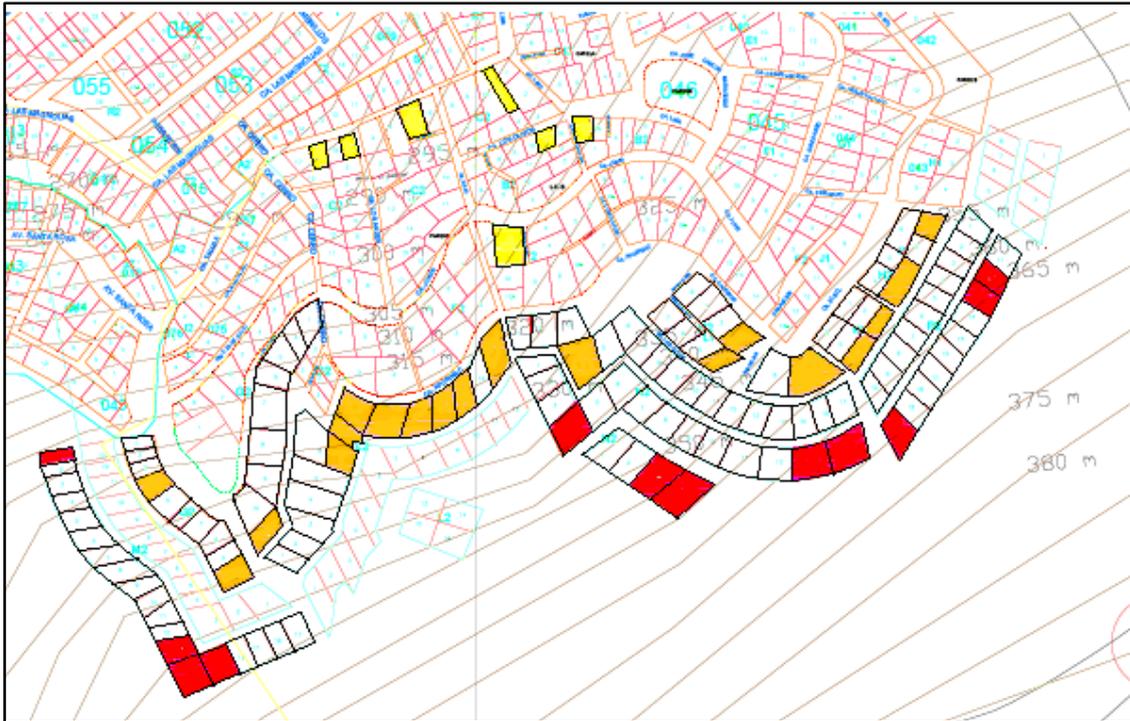


Figura 53. Índice de Vulnerabilidad Sísmica en la zona de estudio

3.2.5. Relación entre las dimensiones de viviendas y el nivel de vulnerabilidad

3.2.5.1. Características del Terreno

Pendiente del Terreno

Tabla 27. Relación de Pendiente del Terreno-Índice de Vulnerabilidad

		Tabla cruzada Pendiente del terreno*Índice de Vulnerabilidad				
		Índice de Vulnerabilidad			Total	
		Media	Alta	Muy Alta		
Pendiente del terreno	Ligera	Recuento	2	4	2	8
		% del total	5,3%	10,5%	5,3%	21,1%
	Media	Recuento	5	13	8	26
		% del total	13,2%	34,2%	21,1%	68,4%
	Alta	Recuento	0	2	2	4
		% del total	0,0%	5,3%	5,3%	10,5%
Total		Recuento	7	19	12	38
		% del total	18,4%	50,0%	31,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia, SPSS

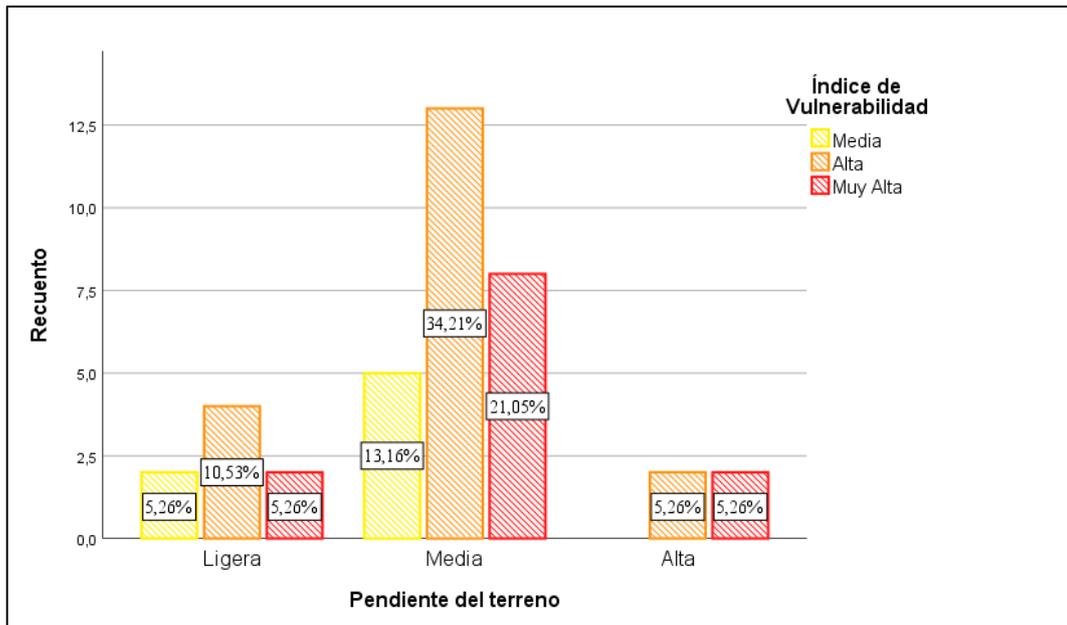


Figura 54. Relación de Pendiente del Terreno-Índice de Vulnerabilidad

Interpretación: De la **Tabla 27** y de la **Figura 54**, se determina que existe una relación entre la Pendiente del Terreno y el Índice de Vulnerabilidad; pero la pendiente que más predomina es la pendiente media con un 34.2% señalando una vulnerabilidad sísmica alta, mientras que una pendiente alta obtiene un 5.3% de vulnerabilidad alta y 5.3% de vulnerabilidad muy alta.

Relación entre Características del Terreno – Nivel de Vulnerabilidad Sísmica
Tabla 28. Relación Características del Terreno – Nivel de Vulnerabilidad Sísmica

Estadísticos de prueba		
	Índice de Vulnerabilidad	Características del suelo
Chi-cuadrado	5,737 ^a	16,632 ^a
gl	2	2
Sig. asintótica	,049	,000

Fuente: Elaboración propia, SPSS

Interpretación: En la **Tabla 28**, se observa que la significación asintótica (p) para el Índice de Vulnerabilidad es de 0.049 y para las Características del Suelo es de 0.0001, ambos al ser menores o iguales que $\alpha = 0.05$, y con un 95% de confiabilidad, se indica que sí existe relación entre ambas dimensiones concluyendo que las características del terreno influyen en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño – Independencia; ya que, el indicador que predomina es pendiente del terreno con un porcentaje de vulnerabilidad alta de 34.2%.

3.2.5.2. Proceso Constructivo

Planos

Tabla 29. Relación de Planos-índice de Vulnerabilidad

			Índice de Vulnerabilidad			Total
			Media	Alta	Muy Alta	
Plano	Si	Recuento	2	3	2	7
		% del total	5,3%	7,9%	5,3%	18,4%
	No	Recuento	5	16	10	31
		% del total	13,2%	42,1%	26,3%	81,6%
Total		Recuento	7	19	12	38
		% del total	18,4%	50,0%	31,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia, SPSS

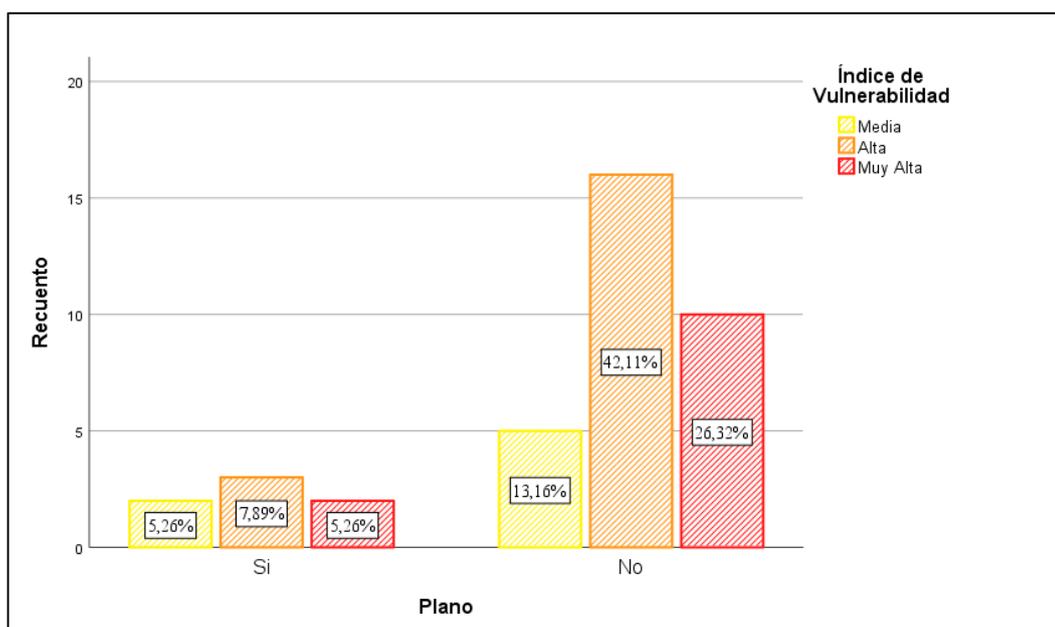


Figura 55. Relación de Planos-índice de Vulnerabilidad

Interpretación: De la **Tabla 29** y la **Figura 55**, se determina que sí existe relación entre Planos y el Índice de Vulnerabilidad; ya que el porcentaje que prevalece es de 42.1% indicando que aquellas viviendas que no cuentan con planos, tienen un nivel de vulnerabilidad alto.

Supervisión

Tabla 30. Relación de Supervisión-Índice de Vulnerabilidad

		Supervisión*Índice de Vulnerabilidad				
		Índice de Vulnerabilidad			Total	
		Media	Alta	Muy Alta		
Supervisión	Si	Recuento	2	5	4	11
		% del total	5,3%	13,2%	10,5%	28,9%
	No	Recuento	5	14	8	27
		% del total	13,2%	36,8%	21,1%	71,1%
Total		Recuento	7	19	12	38
		% del total	18,4%	50,0%	31,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia, SPSS

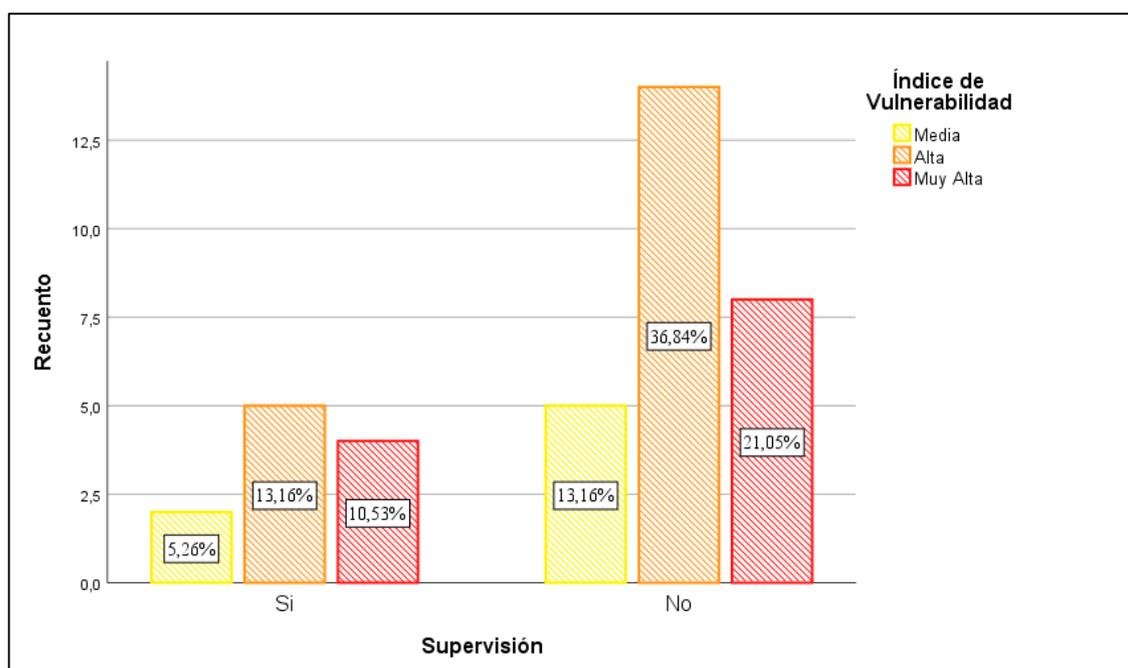


Figura 56. Relación de Supervisión-Índice de Vulnerabilidad

Interpretación: De la **Tabla 30** y *Figura 56* se concluye que sí existe una relación entre la Supervisión y el Índice de Vulnerabilidad; ya que aquellas viviendas que no contaron con supervisión alguna, sufren una vulnerabilidad alta de 36.8%, mientras que las viviendas que tuvieron supervisión tienen una vulnerabilidad sísmica media de 5.3%.

Estado del Material

Tabla 31. Relación de Estado del Material-Índice de Vulnerabilidad

			Índice de Vulnerabilidad			Total
			Media	Alta	Muy Alta	
Calidad del material	Buena	Recuento	0	3	0	3
		% del total	0,0%	7,9%	0,0%	7,9%
	Regular	Recuento	6	15	9	30
		% del total	15,8%	39,5%	23,7%	78,9%
	Mala	Recuento	1	1	3	5
		% del total	2,6%	2,6%	7,9%	13,2%
Total		Recuento	7	19	12	38
		% del total	18,4%	50,0%	31,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia, SPSS

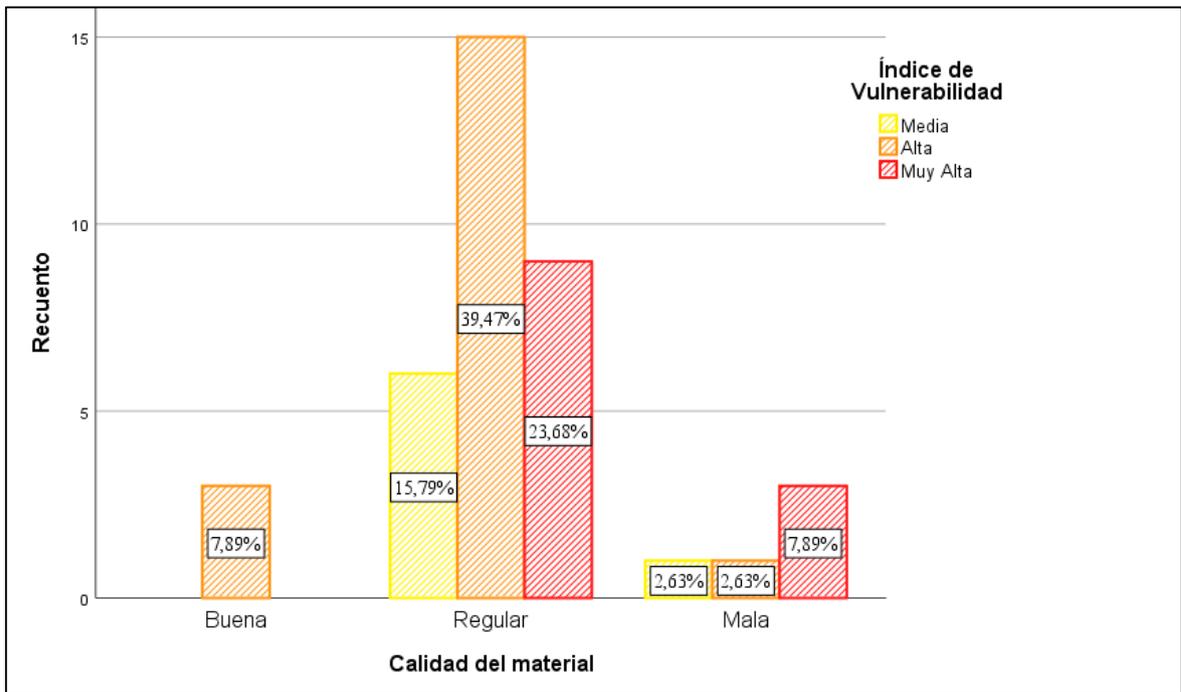


Figura 57. Relación de Estado del Material-Índice de Vulnerabilidad

Interpretación: En la **Tabla 30** y **Figura 56** se puede apreciar que sí existe una correlación entre la Calidad del Material y el Índice de Vulnerabilidad; es decir, que, al momento de la construcción, los que usaron un material de calidad regular cuentan con un 39.5% de nivel de vulnerabilidad sísmica alta, mientras que aquellos que indicaron que usaron un material de mala calidad tienen un nivel de vulnerabilidad sísmica muy alta de 7.9%.

Estado de los Equipos y Herramientas

Tabla 32. Relación de Estado de los Equipos y Herramientas-Índice de Vulnerabilidad

Estado de Equipos y Herramientas*Índice de Vulnerabilidad			Índice de Vulnerabilidad			Total
			Media	Alta	Muy Alta	
Calidad de equipos y herramientas	Buena	Recuento	3	8	3	14
		% del total	7,9%	21,1%	7,9%	36,8%
	Regular	Recuento	4	10	7	21
		% del total	10,5%	26,3%	18,4%	55,3%
	Mala	Recuento	0	1	2	3
		% del total	0,0%	2,6%	5,3%	7,9%
Total		Recuento	7	19	12	38
		% del total	18,4%	50,0%	31,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia, SPSS

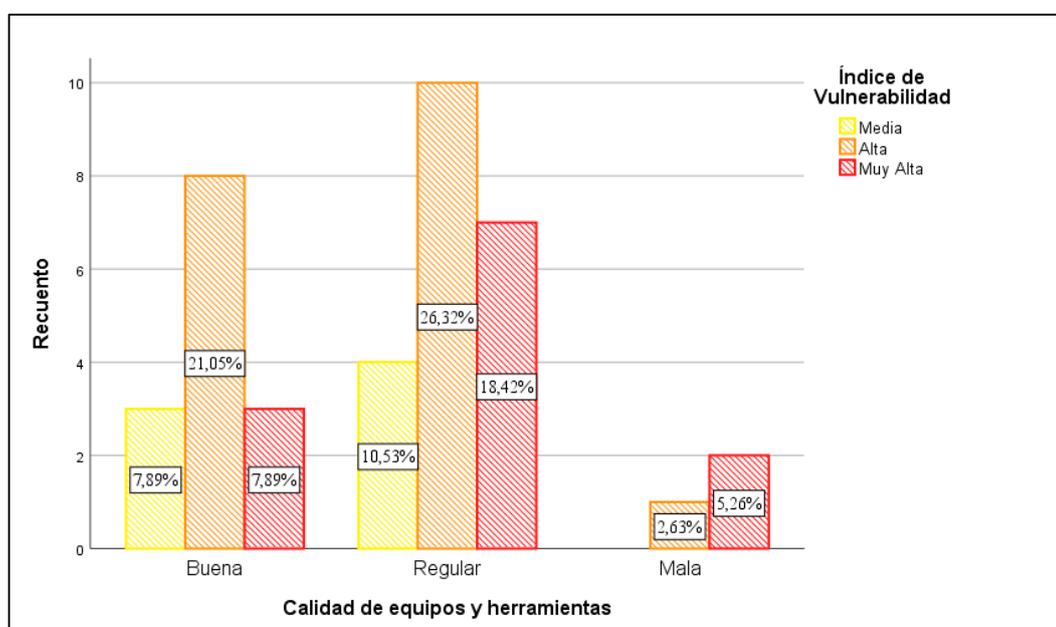


Figura 58. Relación de Estado de los Equipos y Herramientas-Índice de Vulnerabilidad

Interpretación: De la **Tabla 31** y la **Figura 57**, se determina que si existe una correlación entre la Calidad de Equipos y Herramientas y el Índice de Vulnerabilidad; ya que el porcentaje que más predomina se encuentra en las viviendas que utilizaron equipos y herramientas de calidad regular mostrando un nivel de vulnerabilidad sísmica alta y muy alta con porcentajes de 26.3% y 18.4% respectivamente.

Relación entre Proceso Constructivo – Nivel de Vulnerabilidad Sísmica

Tabla 33. *Tabla cruzada Proceso Constructivo*Índice de Vulnerabilidad*

			Índice de Vulnerabilidad			Total
			Media	Alta	Muy Alta	
Proceso Constructivo	Plano	Recuento	1	1	0	2
		% del total	2,6%	2,6%	0,0%	5,3%
	Supervisión	Recuento	5	16	7	28
		% del total	13,2%	42,1%	18,4%	73,7%
	Estado del material	Recuento	1	2	3	6
		% del total	2,6%	5,3%	7,9%	15,8%
	Estado de equipos y herramientas	Recuento	0	0	2	2
		% del total	0,0%	0,0%	5,3%	5,3%
	Total	Recuento	7	19	12	38
		% del total	18,4%	50,0%	31,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia, SPSS

Tabla 34. *Relación Proceso Constructivo – Nivel de Vulnerabilidad Sísmica*

Estadísticos de prueba		
	Índice de Vulnerabilidad	Proceso Constructivo
Chi-cuadrado	5,737 ^a	49,158 ^b
gl	2	3
Sig. asintótica	,049	,000

Fuente: Elaboración propia, SPSS

Interpretación: En la **Tabla 34**, se puede apreciar que la significación asintótica (p) para el Índice de Vulnerabilidad es de 0.049 y para el Proceso Constructivo es de 0.0001; ambos al ser menores o iguales que $\alpha = 0.05$ y con un 95% de confiabilidad se afirma la existencia de una relación entre ambas dimensiones obteniendo como conclusión de que el proceso constructivo si influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño – Independencia. La influencia que tiene es en base al indicador predominante que constó de conocer si los propietarios habían contado con supervisión alguna al momento de construir su vivienda, más del 50% contestaron que no, teniendo como consecuencia un 73.7% (Ver **Tabla 33**) de influencia en el índice de vulnerabilidad.

3.2.5.3. Configuración Estructural

Geometría

Tabla 35. Relación de Geometría-Índice de Vulnerabilidad

		Índice de Vulnerabilidad				Total
		Media	Alta	Muy Alta		
Geometría	Con diafragma	Recuento	3	7	5	15
		% del total	7,9%	18,4%	13,2%	39,5%
	Sin diafragma	Recuento	4	12	7	23
		% del total	10,5%	31,6%	18,4%	60,5%
Total		Recuento	7	19	12	38
		% del total	18,4%	50,0%	31,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia, SPSS

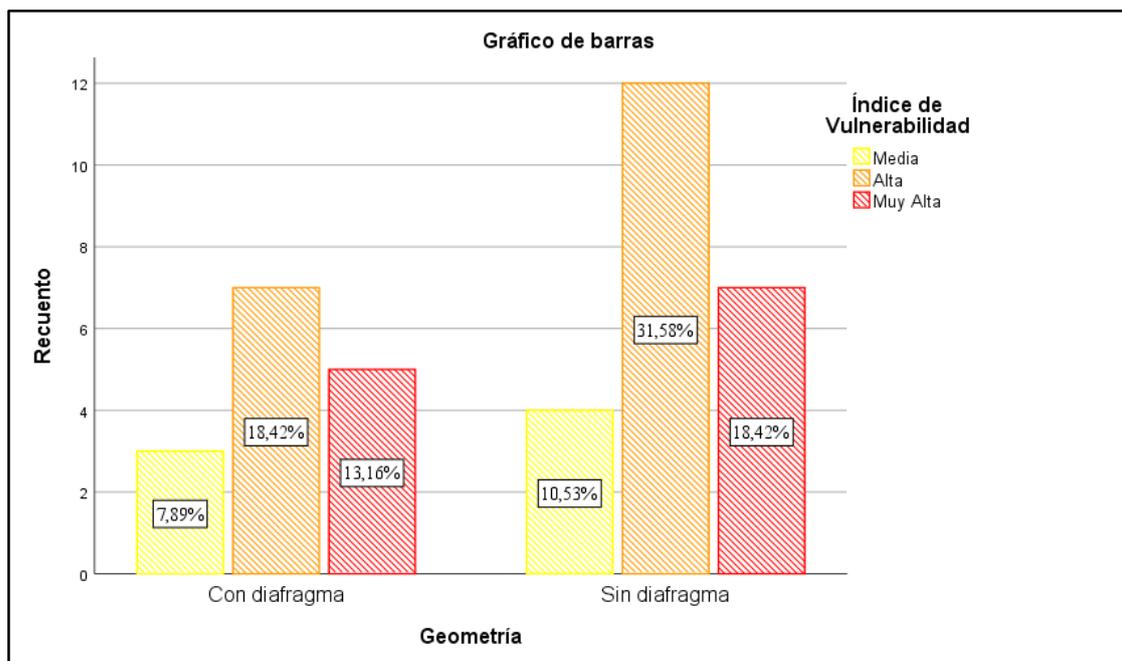


Figura 59. Relación de Geometría-Índice de Vulnerabilidad

Interpretación: De la **Tabla 35** y la **Figura 59**, se observa que si existe una relación entre Geometría y el Índice de vulnerabilidad; el porcentaje que predomina es el 31.6% indicando que aquellas viviendas que no cuentan con diafragma tienen una vulnerabilidad sísmica alta.

Continuidad

Tabla 36. Relación de Continuidad-Índice de Vulnerabilidad

			Índice de Vulnerabilidad			Total
			Media	Alta	Muy Alta	
Continuidad	Sin regularidad	Recuento	3	11	7	21
		% del total	7,9%	28,9%	18,4%	55,3%
	Con regularidad	Recuento	4	8	5	17
		% del total	10,5%	21,1%	13,2%	44,7%
Total		Recuento	7	19	12	38
		% del total	18,4%	50,0%	31,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia, SPSS

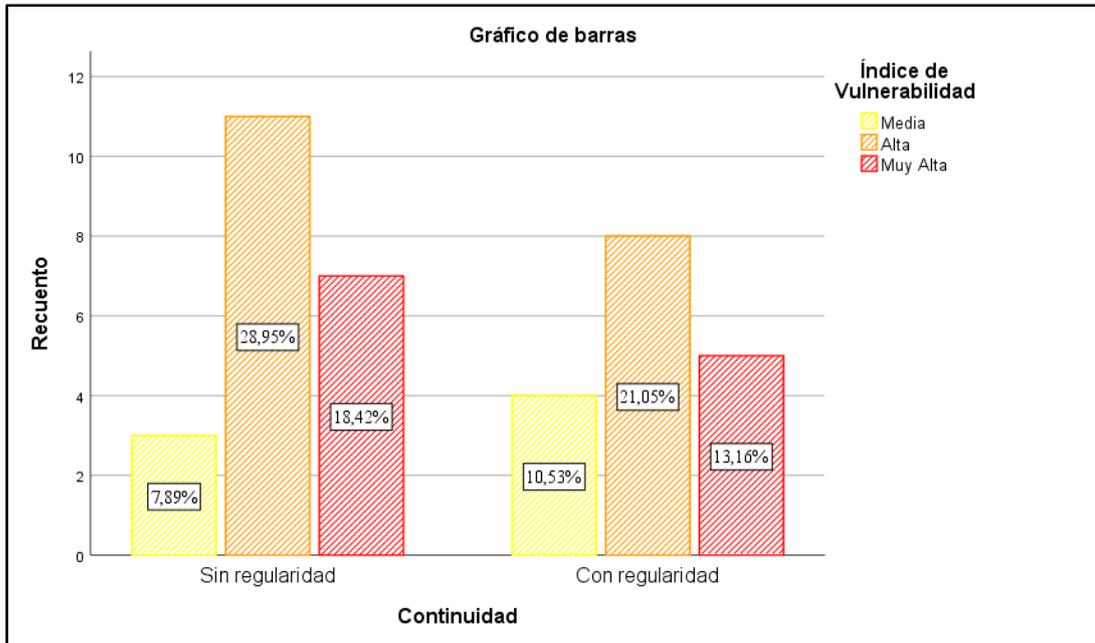


Figura 60. Relación de Continuidad-Índice de Vulnerabilidad

Interpretación: De la **Tabla 36** y la **Figura 60**, se observa que si existe una relación entre la Continuidad y el Índice de vulnerabilidad; el porcentaje que predomina es el 28.9% indicando que 11 de las viviendas evaluadas que no cuentan con una regularidad entre pisos tienen una vulnerabilidad sísmica alta.

Relación entre Configuración Estructural – Nivel de Vulnerabilidad Sísmica

Tabla 37. Tabla Cruzada Configuración Estructural*Índice de Vulnerabilidad Sísmica

			Índice de Vulnerabilidad			Total
			Media	Alta	Muy Alta	
Configuración Estructural	Geometría	Recuento	1	3	4	8
		% del total	2,6%	7,9%	10,5%	21,1%
	Continuidad	Recuento	6	16	8	30
		% del total	15,8%	42,1%	21,1%	78,9%
Total		Recuento	7	19	12	38
		% del total	18,4%	50,0%	31,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia, SPSS

Tabla 38. Relación Configuración Estructural – Nivel de Vulnerabilidad Sísmica

Estadísticos de prueba		
	Índice de Vulnerabilidad	Configuración Estructural
Chi-cuadrado	5,737 ^a	12,737 ^b
gl	2	1
Sig. asintótica	,049	,000

Fuente: Elaboración propia, SPSS

Interpretación: En la **Tabla 38**, se puede apreciar que la significación asintótica (p) para el Índice de Vulnerabilidad es de 0.049 y para la Configuración Estructural es de 0.0001; ambos al ser menores o iguales que $\alpha = 0.05$ y con un 95% de confiabilidad se afirma la existencia de una relación entre ambas dimensiones obteniendo como conclusión de que la configuración estructural si influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño – Independencia. La influencia que tiene es en base al indicador predominante que constó de conocer si existía regularidad entre los pisos de cada vivienda evaluada, casi el 50% contestaron que no, teniendo como consecuencia un 78.9% (Ver **Tabla 37**) de influencia en el índice de vulnerabilidad.

3.2.5.4. Patología Estructural

Agrietamiento

Tabla 39. Relación de Agrietamiento-Índice de Vulnerabilidad

		Agrietamiento*Índice de Vulnerabilidad				Total
		Índice de Vulnerabilidad				
			Media	Alta	Muy Alta	
Agrietamiento	Leve	Recuento	0	4	1	5
		% del total	0,0%	10,5%	2,6%	13,2%
	Moderado	Recuento	7	13	8	28
		% del total	18,4%	34,2%	21,1%	73,7%
	Severo	Recuento	0	2	3	5
		% del total	0,0%	5,3%	7,9%	13,2%
Total		Recuento	7	19	12	38
		% del total	18,4%	50,0%	31,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia, SPSS

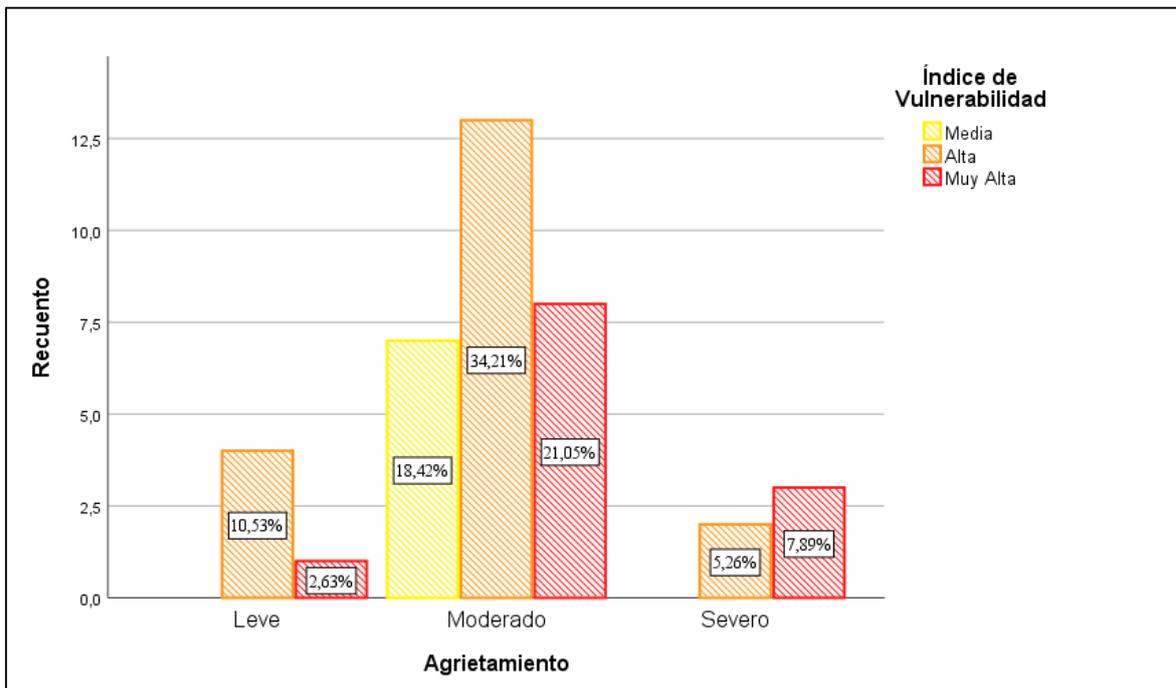


Figura 61. Relación de Agrietamiento-Índice de Vulnerabilidad

Interpretación: De la **Tabla 39** y **Figura 61** se determina que sí correlación entre el Agrietamiento y el Índice de Vulnerabilidad; ya que, el porcentaje que predomina es 34.2% indicando que un agrietamiento moderado obtendrá una vulnerabilidad alta.

Fisuramiento

Tabla 40. Relación de Fisuramiento-Índice de Vulnerabilidad

Fisuramiento*Índice de Vulnerabilidad			Índice de Vulnerabilidad			Total
			Media	Alta	Muy Alta	
Fisuramiento	Leve	Recuento	0	4	1	5
		% del total	0,0%	10,5%	2,6%	13,2%
	Moderado	Recuento	7	13	8	28
		% del total	18,4%	34,2%	21,1%	73,7%
	Severo	Recuento	0	2	3	5
		% del total	0,0%	5,3%	7,9%	13,2%
Total		Recuento	7	19	12	38
		% del total	18,4%	50,0%	31,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia, SPSS

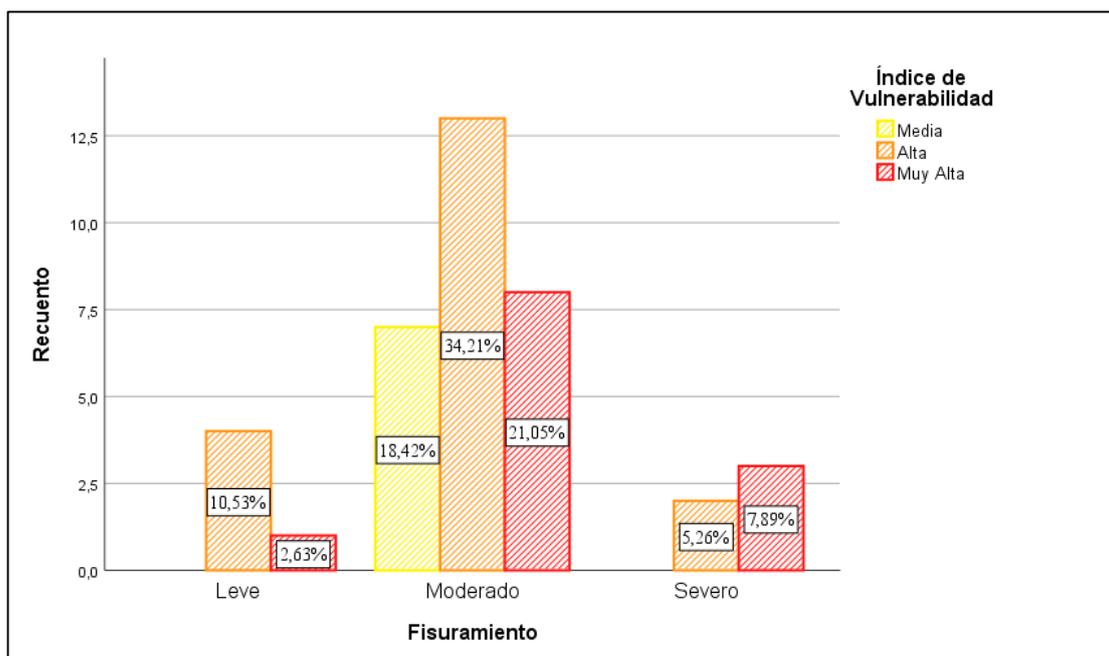


Figura 62. Relación de Fisuramiento-Índice de Vulnerabilidad

Interpretación: De la **Tabla 40** y **Figura 62** se determina que sí correlación entre el Fisuramiento y el Índice de Vulnerabilidad; ya que, el porcentaje que predomina es 34.2% indicando que una fisura moderada obtendrá una vulnerabilidad alta.

Asentamiento

Tabla 41. Relación de Asentamiento-Índice de Vulnerabilidad

		Índice de Vulnerabilidad			Total	
		Media	Alta	Muy Alta		
Asentamiento	Leve	Recuento	2	4	2	8
		% del total	5,3%	10,5%	5,3%	21,1%
	Moderado	Recuento	5	13	8	26
		% del total	13,2%	34,2%	21,1%	68,4%
	Severo	Recuento	0	2	2	4
		% del total	0,0%	5,3%	5,3%	10,5%
Total		Recuento	7	19	12	38
		% del total	18,4%	50,0%	31,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia, SPSS

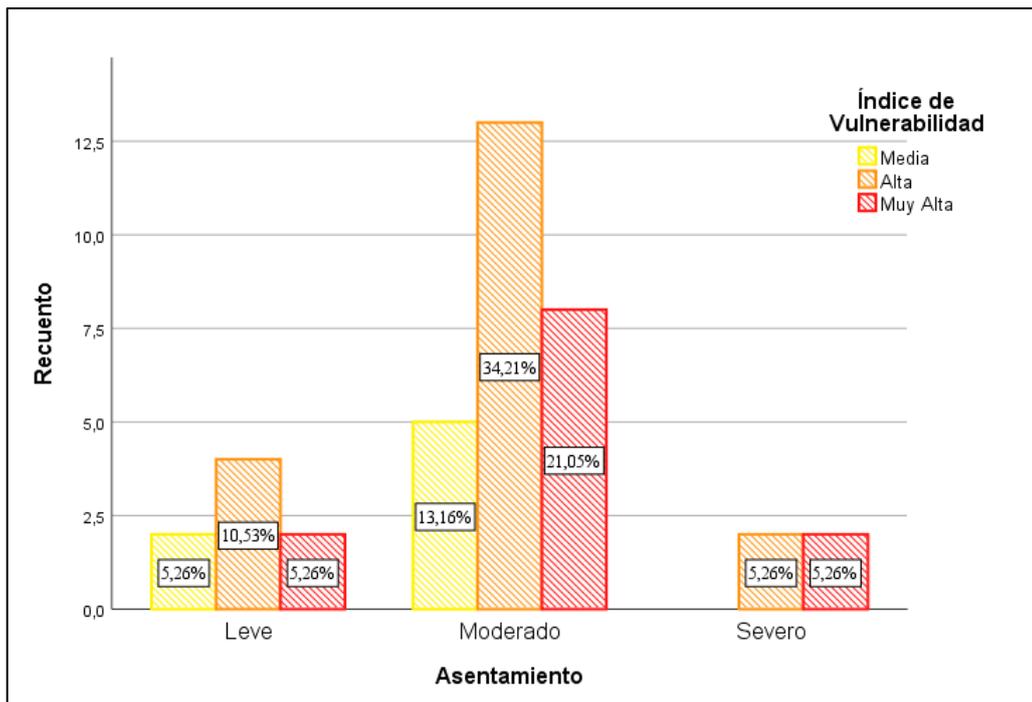


Figura 63. Relación de Asentamiento-Índice de Vulnerabilidad

Interpretación: De la **Tabla 38** y **Figura 61** se observa que sí existe una correlación entre el Asentamiento y el Índice de Vulnerabilidad; ya que, se tiene como porcentaje predominante 34.2% indicando que un asentamiento moderado obtendrá una vulnerabilidad alta.

Relación entre Patología Estructural – Nivel de Vulnerabilidad Sísmica

Tabla 42. *Tabla cruzada Patología Estructural*Índice de Vulnerabilidad*

			Índice de Vulnerabilidad			Total
			Media	Alta	Muy Alta	
Patología Estructural	Agrietamiento	Recuento	0	3	1	4
		% del total	0,0%	7,9%	2,6%	10,5%
	Fisuramiento	Recuento	4	13	5	22
		% del total	10,5%	34,2%	13,2%	57,9%
	Asentamiento	Recuento	3	3	6	12
		% del total	7,9%	7,9%	15,8%	31,6%
Total		Recuento	7	19	12	38
		% del total	18,4%	50,0%	31,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia, SPSS

Tabla 43. *Relación Patología Estructural – Nivel de Vulnerabilidad Sísmica.*

Estadísticos de prueba		
	Índice de Vulnerabilidad	Patología Estructural
Chi-cuadrado	5,737 ^a	12,842 ^a
gl	2	2
Sig. asintótica	,054	,002

Fuente: Elaboración propia, SPSS

Interpretación: En la **Tabla 40**, se puede apreciar que la significación asintótica (p) para el Índice de Vulnerabilidad es de 0.049 y para la Patología Estructural es de 0.002; ambos al ser menores o iguales que $\alpha = 0.05$ y con un 95% de confiabilidad se afirma la existencia de una relación entre ambas dimensiones llegando a la conclusión de que la patología estructural influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia. La influencia que existe es en base al indicador predominante que constó en conocer si existían fisuras en sus viviendas, casi el 80% de las viviendas observadas tenían fisuras moderadas, teniendo como consecuencia un 57.9% (Ver **Tabla 39**) de influencia en el índice de vulnerabilidad.

IV. DISCUSIÓN

4.1.Objetivo General

Quiroga, A. (2013) En su tesis que llevó como título “Evaluación de la vulnerabilidad estructural de edificios del centro de Bogotá utilizando el método del índice de vulnerabilidad” en su investigación indica que el 26% de su población tiene un **nivel de vulnerabilidad sísmica** baja, el 20% una vulnerabilidad media y 54% vulnerabilidad alta. Mientras que, Aguilar, G. y Mudarra, C. (2018) en su tesis “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante el método de índice de vulnerabilidad de la I.E. Liceo Trujillo-2018” concluye que el 25% tiene una vulnerabilidad baja y un 75% es de vulnerabilidad alta. Villanueva, J. (2016) en su tesis “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la ciudad de Cartago en los distritos Oriental y Occidental, Costa Rica”, indica que, entre los tres escenarios evaluados, tienen un 50% de índice de vulnerabilidad sísmica. De los resultados obtenidos mediante el método italiano de Benedetti & Petrini, se obtuvo que de la muestra de 38 viviendas la vulnerabilidad sísmica con la que cuentan es significativa ya que, un 0% tiene vulnerabilidad baja, el 18.42% tiene vulnerabilidad media, el 50% tiene vulnerabilidad alta y un 31.58% tiene vulnerabilidad muy alta. Es decir, que entre la presente investigación y las posturas de éstos autores, se obtiene una similitud de resultados ya que quien predomina es la vulnerabilidad alta con un rango entre 50% - 80%.

4.2.Objetivo Específico 1

Para Alva, J. (2016) en su tesis “Evaluación de la relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas en laderas de la urbanización Tahuantinsuyo del distrito de Independencia, Lima”, las **características del terreno** cumplen función importante en la vulnerabilidad; ya que, mientras más pronunciada sea su pendiente, el índice de vulnerabilidad será más alta. En base a los resultados obtenidos por el Chi Cuadrado, se identificó que las características del terreno influyen en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño – Independencia debido a que ambas dimensiones cumplen con que su significancia asintótica sea menor o igual a 0.05; es decir, que el tipo de suelo, contenido de humedad, pero sobretodo la pendiente del terreno tienen una influencia alta en la vulnerabilidad sísmica. Por lo tanto, en ambos casos existe similitud de resultados ya que en uno de los indicadores (pendiente del terreno) se aprecia que existe una relación proporcional con el índice de vulnerabilidad.

4.3. Objetivo Específico 2

Según los hallazgos conseguidos a través del Chi Cuadrado, con un 95% de confiabilidad se afirma que el **proceso constructivo** influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño – Independencia debido a que, en uno de los indicadores estudiados, que es supervisión, el porcentaje que predomina es 71.1% indicando que los propietarios no contaron con ninguna supervisión teniendo como consecuencia un 14% de vulnerabilidad alta. Sin embargo, Paredes, R. y Chacón, L. (2017), elaboraron la tesis titulada: “Evaluación de la calidad constructiva y análisis de la vulnerabilidad sísmica, de viviendas edificadas sin asesoramiento técnico en el distrito de Yarabamba Arequipa” indican que un 86% de su población si contó con supervisión, en ese caso fue la de un maestro de obra capacitado, por lo que en el estudio de este indicador quien predomina es el índice de vulnerabilidad baja con un 34%. De esta manera, se observa que en ambos casos la supervisión si influye, pero de manera distinto; ya que, entre la postura del autor y el presente proyecto de investigación, los resultados obtenidos indican índice de vulnerabilidad diferentes.

4.4. Objetivo Específico 3

Quiroga, A. (2013) En su tesis que llevó como título “Evaluación de la vulnerabilidad estructural de edificios del centro de Bogotá utilizando el método del índice de vulnerabilidad” indica que, de la **configuración estructural**, más del 50% de su población tienen irregularidades de planta, por lo que en el índice de vulnerabilidad de este indicador el porcentaje que predomina es 30% con una vulnerabilidad alta. Según los resultados obtenidos, la configuración estructural sí influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño – Independencia; ya que, en el indicador estudiado, se aprecia que el valor predominante es 44.7% indicando que la mayoría de las viviendas de la zona si cuentan con regularidad entre plantas, trayendo como consecuencia 21.1% de vulnerabilidad alta en esta dimensión. En base a estos argumentos, se puede decir que no existe similitud entre ambos autores con respecto a la configuración estructural, ya que se observa que los resultados que se obtienen son opuestos.

4.5.Objetivo Específico 4

En base a los resultados hallados con el Chi Cuadrado, la **patología estructural** sí influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño – Independencia debido a que, en uno de sus indicadores, asentamiento, el porcentaje que prevalece es de 73.7% indicando un asentamiento moderado y esto trae como consecuencia un 34.2% de índice de vulnerabilidad alta. Por otro lado, Flores, R. (2015) en su tesis “Vulnerabilidad, Peligro y Riesgo Sísmico en Viviendas Autoconstruidas del Distrito de Samegua, Región Moquegua”, de su población estudiada menciona que un 68% de ellos presentan asentamientos entre leves y moderados debido a que sus viviendas fueron construidas sobre terreno donde anteriormente hubo inundaciones o sobre zonas de relleno, por lo que se refleja un 44% de vulnerabilidad media. De esta manera, según los argumentos brindados se menciona que, si existe una similitud entre el presente proyecto de investigación y la postura del autor, dando a entender que existe una relación proporcional entre la patología estructural y el índice de vulnerabilidad.

V. CONCLUSIONES

5.1.Conclusión 1

Se determinó el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas en base al método italiano de Benedetti & Petrini en el cual se observa que el 0% tiene vulnerabilidad baja, 18.42% presenta vulnerabilidad media, el 50% tiene vulnerabilidad alta y el 31.58% posee una vulnerabilidad muy alta.

5.2.Conclusión 2

Se determinó las Características del Terreno que constaba de tres indicadores: Tipo de Suelo, Contenido de Humedad y Pendiente del Terreno. Tomando en cuenta toda información recolectada en campo, se observó que en la zona de estudio hay una pequeña varianza entre tres tipos de suelo (SM, arena limosa con grava; SW, arena bien gradada con grava; SW-SM, arena bien gradada con limo y grava), además, según la tabla 13 se observa que tiene tres porcentajes de contenido de humedad que en promedio sería 3% y por último la pendiente del terreno que el porcentaje que la precede es de 68.4% indicando una pendiente media con un índice de vulnerabilidad media de 34.2%.

5.3.Conclusión 3

De acuerdo a los datos recaudados en campo, se determinó el Proceso Constructivo en el cual se presentó cuatro indicadores. El primero, en el que se indica si las viviendas contaron con planos, en la *Figura 51* se observa que aquellas viviendas que no cuentan con planos tienen mayor incidencia en el nivel de vulnerabilidad con un 47.4% índice de vulnerabilidad alto. En el segundo indicador que consta de conocer si hubo alguna supervisión en el momento de la construcción, en la *Figura 52* se observa que aquellas viviendas que no contaron con supervisión alguna tienen mayor incidencia en el nivel de vulnerabilidad alto con un 42.1% y un 15.8% en el índice de vulnerabilidad muy alto. El tercer indicador, Calidad del Material, según la *Figura 53* el 78.9% de las viviendas evaluadas usaron material de calidad regular teniendo como consecuencia una incidencia en el nivel de vulnerabilidad sísmica alta de 42.1%. Y, por último, Calidad de equipos y herramientas, según la *Figura 54* se observa que el 55.3% de las viviendas estudiadas usaron herramientas y equipos de una calidad regular llevándolos esto a una incidencia de 31.6% en el nivel de vulnerabilidad sísmica alta.

5.4.Conclusión 4

Se determinó la Configuración estructural, donde según la *Figura 56* se observa que el 15.8% de viviendas que tienen dos pisos inciden en un 7.9% en el nivel de vulnerabilidad muy alta; mientras que aquellas viviendas que cuentan con un solo piso, tienen una incidencia de 39.5% en el nivel de vulnerabilidad alta.

5.5.Conclusión 5

Y finalmente se determinó la Patología Estructural, que está compuesta por tres indicadores. En el primero, Agrietamiento, en la *Figura 57* se observa que las viviendas que muestran un agrietamiento moderado tienen una incidencia de 36.8% en el nivel de vulnerabilidad sísmica alta. En el segundo indicador, Fisuramiento, al igual que en el indicador anterior en la *Figura 58* se observa que del 73.7% de viviendas evaluadas tendrán como incidencia 36.8% en el nivel de vulnerabilidad sísmica alta. Y, por último, Asentamiento, en la *Figura 59* se observa que las viviendas que cuentan con asentamiento moderado tienen una incidencia en el nivel de vulnerabilidad sísmica alta de 34.2%

VI. RECOMENDACIONES

6.1.Recomendación 1

En la presente investigación se recomienda lo siguiente, las viviendas que presenten un nivel de vulnerabilidad bajo o nivel medio se le deberá efectuar una intervención a largo plazo y para las viviendas que cuenten con un nivel de vulnerabilidad alto es necesario una intervención inmediata. Además, se recomienda que el Ministerio de Vivienda debería realizar investigaciones de este tipo en todas las zonas donde se considere la existencia de riesgos con la finalidad de reducir las tasas de vulnerabilidad sísmica.

6.2.Recomendación 2

Para que las características de terreno no influyan tanto en el nivel de vulnerabilidad sísmica, se recomienda la realización de estudios de suelos más seguido a cargo de personales capacitados además de que posteriormente deben brindar esa información recaudada a la población para que así ellos también conozcan sobre el terreno en el que está construida sus viviendas; adicionar también, que para futuros pobladores, se les recomienda realizar un nivelado del terreno en caso de que tengan una pendiente pronunciada.

6.3.Recomendación 3

Para mejorar el proceso constructivo, se recomienda que debería existir un control en el momento de la construcción de viviendas informales, la intervención de un supervisor técnico o profesional es crucial ya que ayudaría al propietario con la calidad de los materiales, equipos y herramientas; además, de que cualquier construcción nueva o remodelada deben de contar con los planos correspondientes. Entonces, la Municipalidad de Independencia debería tomar en cuenta todos estos puntos dentro de su plan de desarrollo de reducción de riesgos en los asentamientos humanos con la finalidad de que sus pobladores conozcan un poco más acerca de este tema y así ellos mismos puedan realizar sus construcciones con seguridad.

6.4.Recomendación 4

Se recomienda a las autoridades encargadas que deberían asegurarse que todas las viviendas cumplan con las normas básicas establecidas en la NTP de Edificaciones y la Sismo resistente; además de brindarles capacitaciones y charlas a los pobladores para que conozcan la zona en donde están viviendo. De esta manera se estaría reduciendo la construcción informal y a la vez se estaría minorando la tasa de vulnerabilidades sísmicas.

6.5.Recomendación 5

Se recomienda primero realizar un estudio de la patología hallada y según esa evaluación se determinará si la estructura debe ser demolida o si simplemente se podría dar uso a algún aditivo como lo es el epóxido cuya función es muy parecida a la de un pegamento, este es un aditivo que se es usado como puente de adherencia entre las estructuras que se quiere arreglar.

REFERENCIAS

- AGUILAR, G. y MUDARRA, C. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante el método de índice de vulnerabilidad de la I.E Liceo Trujillo-2018. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2018. Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14814>
- ALVA, J. Evaluación de la relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas en laderas de la urbanización Tahuantinsuyo del distrito de Independencia, Lima. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Privada del Norte, 2016. Disponible en: http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10571/T055_47608951_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- BARBAT, Alex y PUJADES, Lluís. Evaluación de la Vulnerabilidad y del riesgo sísmico en zonas urbanas. Aplicación a Barcelona. Congreso Nacional de Sismología e Engenharia Sísmica. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña, 2004. Disponible en: http://www.hms.civil.uminho.pt/events/sismica2004/229-252%20Alex%20Barbat%20e%20Lluís%20Pujades%20_24%20p_.pdf
- BENEDETTI, D., & PETRINI, V. (1984). Sulla Vulnerabilità Sísmica di Edifici in Muratura: Prioste di un Método di Valutazione. Roma: Lindustria delle Costruzioni.
- BLONDET, Marcial, DUEÑAS, Michael, LOAIZA, Cesar, y FLORES, Roberto (2004). "Seismic vulnerability of informal construction dwellings in Lima, Peru: Preliminary diagnosis" 13th world conference on earthquake engineering, Vancouver, B.C., Canada, No. 2122.
- BONIFACIO, Lider. Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Columna Pasco – Sector 2 del distrito de Yanacancha, Pasco. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2018.
- BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo: [s.n.], 2012.
- CHAVEZ, Blanca. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida. Tesis (Máster en Ingeniería Estructural). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2016. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16537>
- DANGER, Agustina. Assesment on the structural seismic vulnerability for remodeling the building of the current provincial Computer Palace. Ciencia en su PC [en

línea] 2011, (Enero-Marzo): [Fecha de consulta: 03 de junio de 2019] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181317871003> ISSN 1027-2887

- ESPINOZA, J. Estudio de la vulnerabilidad sísmica de una unidad educativa. Caso escuela primaria de la armada nacional. Tesis (Magister en Tecnologías de la Edificación) Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2016. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/15882/1/ESTUDIO%20DE%20LA%20VULNERABILIDAD%20SISMICA.pdf>
- FALLA de San Andrés, lista para provocar un mega terremoto. [En línea]. Sipse. 17 de mayo de 2019. [Fecha de consulta: 19 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://sipse.com/mundo/falla-san-andres-megaterremoto-lista-placas-tectonicas-tension-cientificos-california-332941.html>
- FLORES, Roberto. Vulnerabilidad, Peligro y Riesgo Sísmico en Viviendas Autoconstruidas del Distrito de Samegua, Región Moquegua. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Lima: Universidad José Carlos Mariátegui, 2015. Disponible en: <http://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/ujcm/159>
- FONDO editorial Universidad Cesar Vallejo. Referencias estilo ISO 690 y 690 – 2. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017.
- GENATIOS, C. Terremotos, vivienda y vulnerabilidad en América Latina [en línea]. El País. 05 de mayo de 2016. [Fecha de consulta: 04 de junio de 2018]. Disponible en: https://elpais.com/internacional/2016/05/04/actualidad/1462398218_941988.html
- GRILLO, Raydel, VAZ, Coralina y RIZO, Lourdes. La vulnerabilidad funcional y organizacional en instalaciones de salud. Ciencia en su PC [en línea] 2014, (abril-junio): [Fecha de consulta: 12 mayo de 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181331790005> ISSN 1027-2887
- HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación [En línea]. México D.F.: MC Graw Hill Education, 2010 [fecha de consulta: 19 de mayo del 2019]. Disponible en: <https://metodologiasdelainvestigacion.files.wordpress.com/2017/01/metodologia-investigacion-hernandez-sampieri.pdf> ISBN: 968-422-931-3
- HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación [En línea]. 5. ta ed. Distrito Federal, México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2006 [fecha de consulta: 19 de mayo de 2019]. Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia

%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20ta%20Edici%C3%B3n.pdf ISBN: 978-607-15-0291-9

- INDECI, Estudio para determinar el Nivel de Vulnerabilidad Física ante la Probable ocurrencia de un Gran Sismo de Gran Magnitud – Distrito de Villa María del Triunfo, N° 23. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2019] ISBN: 978-612-4100-21-5
- INDECI, Manual básico para la estimación del riesgo. (2006). Lima: INDECI. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2019]. Disponible en: http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc319/doc319_contenido.pdf
- INDECI, Rehabilitación Sísmica de Estructuras. Programación de Capacitación para la estimación del riesgo – PCER. [Fecha de consulta: 04 de junio de 2019]. Disponible en: http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc320/doc320_7b.pdf
- LAUCATA, Johan. Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo. Tesis: (Titulación Ingeniero civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/4967>
- LOMBARD, Melanie. Place – making and construction of informal settlements in Mexico. Revista INVI [en línea] 2015, 30 (Mayo) : [Fecha de consulta: 03 de junio de 2019] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25836973004> ISSN 0718-1299
- MINISTERIO del ambiente, Mapa de vulnerabilidad física del Perú. Lima: MINAM, 2011. Disponible en: <http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc1851/doc1851-contenido.pdf>
- MINISTERIO de vivienda construcción y saneamiento. microzonificación sísmica para el análisis de riesgo de desastres a nivel urbano [en línea]. Perú: Programa nuestras ciudades, [fecha de consulta: 20 de abril de 2018]. Disponible en: <http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/docs/Seminario10092015/MICROZONIFICACION-SISMICA.pdf>
- MUÑOZ, Wilman. Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de Ciudad Bolívar evaluadas por el método cualitativo. Centro de investigaciones y desarrollo científico, (Marzo-Julio): [Fecha de consulta: 03 de junio de 2019] Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/361/548>
- NTE-0.30. Normas Técnicas de Edificaciones E0.30- Diseño sismo resistente. Lima: s.n., 2018.

- NTE-0.70. Norma Técnica de Edificaciones 0.70 - Albañilería. Lima: s.n., 2006.
- NTP 339.185. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Lima: 2° ed. 2013.
- NTP. 339.139. Norma Técnica Peruana. SUELOS. Determinación del peso volumétrico de suelo cohesivo. Lima: 1998.
- NTP. 400.012. Norma Técnica Peruana. AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Lima: 3° ed. 2013.
- NTP-060. 2009. Normas Técnicas de Edificaciones E060 - Concreto Armado. Lima: s.n., 2009.
- PAREDES, Rodrigo y CHACÓN, Luis. Evaluación de la calidad constructiva y análisis de la vulnerabilidad sísmica, de viviendas edificadas sin asesoramiento técnico en el distrito de Yarabamba Arequipa. Tesis: (Titulación Ingeniero civil). Arequipa: Universidad Católica de Santa María., 2017. Disponible en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/7085>
- QUIROGA, Andrés. Evaluación de la vulnerabilidad estructural de edificios del centro de Bogotá utilizando el método del índice de vulnerabilidad. (Titulación Ingeniero civil). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2013. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/11154>
- QUIROZ, Luis y VIDAL, Lindaura. Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformados por sistemas aporticados y de albañilería confinada en el sector de la Esperanza Parte Baja – Trujillo 2014. Tesis (Titulación en Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2015. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/1146>
- RAMÍREZ, Horacio, PICHARDO, Brenda y ARZATE, Sandra. Seismic Vulnerability Assessment of Housing in Urban Zones. Ingeniería [en línea] 2007, 11 [Fecha de consulta: 02 de junio de 2019] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46711102>> ISSN 1665-529X
- SILVA, Natalia. Vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales y evaluación preliminar de riesgo sísmico en la región metropolitana. Tesis (Magister en Ciencias Mención Geofísica). Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2013. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/102719>
- SISTEMA Nacional De Defensa Civil (Perú). Diseño de escenario sobre el impacto de un sismo de gran magnitud en Lima Metropolitana y Callao. Lima: 2009. 95 pp.

- TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. 4a. ed. México: Limusa, 2004. ISBN: 9681858727
- VILLANUEVA, Juan. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la ciudad de Cartago en los distritos Oriental y Occidental, Costa Rica. Proyecto final (Licenciatura en Ingeniería en Construcción). Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2016. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/75996042.pdf>
- VIZCONDE, Adalberto. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de un edificio existente: Clínica San Miguel, Piura. Tesis (Titulación Ingeniero civil). Piura: Universidad de Piura, 2004. Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1367/ICI_120.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- VULNERABILIDAD sísmica de la infraestructura escolar urbana en Girardot – Cundinamarca. Ingenierías., (Julio – Septiembre): [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://docplayer.es/75329488-Vulnerabilidad-sismica-de-la-infraestructura-escolar-urbana-en-girardot-cundinamarca.html>

ANEXOS

Anexo I. Reporte de Ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA No 009420

Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S19 - 916-1-1

SOLICITANTE : GUTIERREZ AGUIRRE LADY ROSA
 PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS
 EN EL AA.HH. HIJOS DEL ERMITAÑO - INDEPENDENCIA, 2019
 UBICACIÓN : INDEPENDENCIA, LIMA
 "ASENTAMIENTO HUMANO HIJOS DEL ERMITAÑO"
 FECHA : 30 DE SEPTIEMBRE 2019

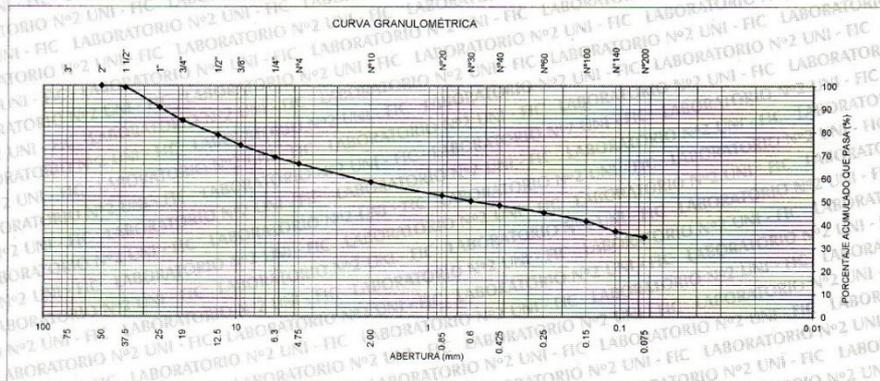
REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Muestra : M-1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M
 Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "A"

Tamiz	Abertura (mm)	(%) Parcial Retenido	(%) Acumulado Retenido	Pasa
3"	75.000	-	-	100
2"	50.000	-	-	100
1 1/2"	37.500	1	1	99
1"	25.000	9	9	91
3/4"	19.000	6	15	85
1/2"	12.500	6	21	79
3/8"	9.500	4	26	74
1/4"	6.300	5	31	69
N°4	4.750	3	34	66
N°10	2.000	8	42	58
N°20	0.850	6	47	53
N°30	0.600	2	50	50
N°40	0.425	2	52	48
N°60	0.250	3	55	45
N°100	0.150	4	58	42
N°140	0.106	4	63	37
N°200	0.075	3	65	35
FONDO		35		

% Grava	34
% Arena	32
% Finos	35



Nota:
 Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
 Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.
 Ejecución : Téc D. Del Rio Ñ
 Aprobación : Ing. L.S.L / Ing. B.R.P.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
 Jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
 Facultad de Ingeniería Civil - UNI

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
 Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
 e-mail: lms_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe



Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S19 - 916-1-2

SOLICITANTE : GUTIERREZ AGUIRRE LADY ROSA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS
EN EL AA.HH. HIJOS DEL ERMITAÑO - INDEPENDENCIA, 2019
UBICACIÓN : INDEPENDENCIA, LIMA
"ASENTAMIENTO HUMANO HIJOS DEL ERMITAÑO"
FECHA : 30 DE SEPTIEMBRE 2019

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Muestra M-1

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD
Norma de Referencia: ASTM D2216
Procedimiento Interno: AT-PR.1

Contenido de Humedad (%) : 4
Método "A"

Nota:
Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.
Ejecución : Tec. D. Del Rio N.
Aprobación : Ing. L.S.L. / Ing. B.R.P.



Handwritten signature and name: Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
Facultad de Ingeniería Civil - UNI



Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S19 - 916-2-1

SOLICITANTE : GUTIERREZ AGUIRRE LADY ROSA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS
EN EL AA.HH. HIJOS DEL ERMITAÑO - INDEPENDENCIA, 2019
UBICACIÓN : INDEPENDENCIA, LIMA
"ASENTAMIENTO HUMANO HIJOS DEL ERMITAÑO"
FECHA : 30 DE SEPTIEMBRE 2019

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

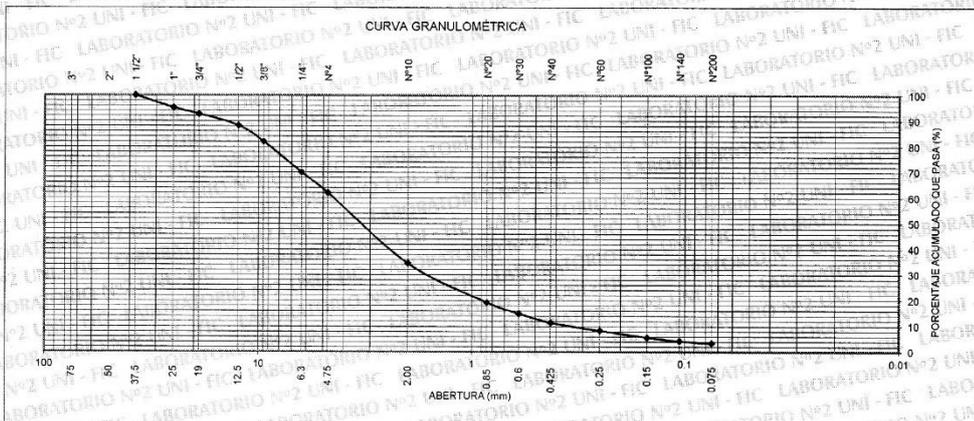
Muestra : M-2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - REFERENCIA ASTM D6913 / D6913M

Procedimiento interno AT-PR.4 - Método "A"

Table with 5 columns: Tamiz, Abertura (mm), Parcial Retenido, Retenido, Pasa. Rows include various sieve sizes from 3" down to FONDO.

Summary table: % Grava : 38, % Arena : 59, % Finos : 3



Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.
Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.
Ejecución : Téc. D. Del Rio N.
Aprobación : Ing. L.S.L / Ing. B.R.P



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
Facultad de Ingeniería Civil - UNI

Carrera de Ingeniería Civil Acreditada:

Av. Túpac Amaru 210, Lima 25, Apartado 1301 - Perú
Teléfono: (511) 381-3842, Central Telefónica: 481-1070 Anexo 4019
e-mail: lms_fic@uni.edu.pe, lms.servicios@uni.edu.pe



Engineering
Technology
Accreditat
Commissio



Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME Nº S19 - 916-2-2

SOLICITANTE : GUTIERREZ AGUIRRE LADY ROSA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS
EN EL AA.HH. HIJOS DEL ERMITAÑO - INDEPENDENCIA, 2019
UBICACIÓN : INDEPENDENCIA, LIMA
"ASENTAMIENTO HUMANO HIJOS DEL ERMITAÑO"
FECHA : 30 DE SEPTIEMBRE 2019

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Muestra : M-2

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

Norma de Referencia: ASTM D2216

Procedimiento Interno: AT-PR.1

Contenido de Humedad (%) : 1
Método "A"

Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. D. Del Río Ñ.

Aprobación : Ing. L.S.L. / Ing. B.R.P.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
Facultad de Ingeniería Civil - UNI



Facultad de Ingeniería Civil
Laboratorio N°2 - Mecánica de Suelos

INFORME N° S19 - 916-3-2

SOLICITANTE : GUTIERREZ AGUIRRE LADY ROSA
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS
EN EL AA.HH. HIJOS DEL ERMITAÑO - INDEPENDENCIA, 2019
UBICACIÓN : INDEPENDENCIA, LIMA
"ASENTAMIENTO HUMANO HIJOS DEL ERMITAÑO"
FECHA : 30 DE SEPTIEMBRE 2019

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Muestra M-3

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

Norma de Referencia: ASTM D2216
Procedimiento Interno: AT-PR.1

Contenido de Humedad (%) : 3
Método "A"

Nota:

Los resultados de los ensayos corresponden a la muestra proporcionada por el cliente.

Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron indicados por el cliente.

Ejecución : Téc. D. Del Río Ñ.

Aprobación : Ing. L.S.L. / Ing. B.R.P.



Msc. Ing. LUISA E. SHUAN LUCAS
Jefa (e) Laboratorio N°2-Mecánica de Suelos
Facultad de Ingeniería Civil - UNI



Anexo 2. Validación de Instrumentos



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO – LIMA NORTE

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA TESIS
TITULADA: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE VIVIENDAS
EN EL AA. HH. HIJOS DEL ERMITAÑO - INDEPENDENCIA, 2019**

El objetivo de éste documento es recolectar datos de las viviendas escogidas para la elaboración de la tesis que lleva como nombre EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE VIVIENDAS EN EL AA. HH. HIJOS DEL ERMITAÑO - INDEPENDENCIA, 2019. Por aspectos éticos, la ficha de datos será de manera anónima; es decir, no es necesario que el propietario brinde sus nombres y apellidos.

FICHA DE DATOS			
1. Datos generales			
Dirección de la vivienda			
Propia	Alquilada		
Área del terreno			
60 a 120m ²	121 a 180m ²	181 a 230m ²	

Rango	Magnitud
1.0	Validez Perfecta
0.72 a 0.99	Excelente validez
0.66 a 0.71	Muy válida
0.60 a 0.65	Válida
0.54 a 0.59	Validez baja
0.53 o menos	Validez nula

Rango de validez: 0.8



FERNANDO ALBERTO
COLLADO TACCHINO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 152572

FIRMA Y SELLO

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1. Características del suelo			
1.1. Tipo de suelo			
Suelo Limoso		Suelo Rocoso	Suelo Arcilloso
Otros			
1.2. Contenido de humedad			
0 -1.5%		1.5-3%	3-4.5%
Otros			
1.3. Pendiente del terreno			
Ligera		Media	Alta
2. Proceso Constructivo			
2.1. Plano			
Si		No	
2.2. Supervisión			
Si		No	
Especificar			
2.3. Estado del material			
Buena		Regular	Mala
2.4. Estado de equipos y herramientas			
Buena		Regular	Mala
3. Configuración Estructural			
3.1. Geometría			
Con Diafragma		Sin Diafragma	
3.2. Continuidad			
Sin regularidad		Con regularidad	
4. Patología Estructural			
4.1. Agrietamiento			
Leve		Moderado	Severo
4.2. Fisuramiento			
Leve		Moderado	Severo
4.3. Asentamiento			
Leve		Moderado	Severo

Rango	Magnitud
1.0	Validez Perfecta
0.72 a 0.99	Excelente validez
0.66 a 0.71	Muy válida
0.60 a 0.65	Válida
0.54 a 0.59	Validez baja
0.53 o menos	Validez nula



**FERNANDO ALBERTO
COLLADO TACCHINO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 152572**

FIRMA Y SELLO

Rango de validez: 0.8

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN							
N° Vivienda							
ITEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	

Rango	Magnitud
1.0	Validez Perfecta
0.72 a 0.99	Excelente validez
0.66 a 0.71	Muy válida
0.60 a 0.65	Válida
0.54 a 0.59	Validez baja
0.53 o menos	Validez nula

Rango de validez: 0.8


FERNANDO ALBERTO COLLADO TACCHINO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 152572

FIRMA Y SELLO

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA TESIS
TITULADA: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE VIVIENDAS
EN EL AA. HH. HIJOS DEL ERMITAÑO - INDEPENDENCIA, 2019**

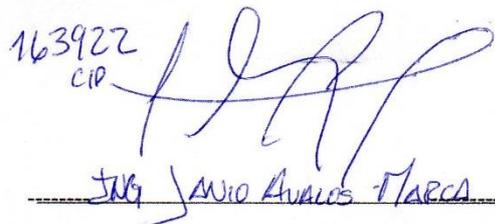
El objetivo de éste documento es recolectar datos de las viviendas escogidas para la elaboración de la tesis que lleva como nombre EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE VIVIENDAS EN EL AA. HH. HIJOS DEL ERMITAÑO - INDEPENDENCIA, 2019. Por aspectos éticos, la ficha de datos será de manera anónima; es decir, no es necesario que el propietario brinde sus nombres y apellidos.

FICHA DE DATOS			
1. Datos generales			
Dirección de la vivienda			
Propia	Alquilada		
Área del terreno			
60 a 120m ²	121 a 180m ²	181 a 230m ²	

Rango	Magnitud
1.0	Validez Perfecta
0.72 a 0.99	Excelente validez
0.66 a 0.71	Muy válida
0.60 a 0.65	Válida
0.54 a 0.59	Validez baja
0.53 o menos	Validez nula

Rango de validez: 0.75

163922
CIP



JMG JANIO AVALOS MARCA

FIRMA Y SELLO

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1. Características del suelo			
1.1. Tipo de suelo			
Suelo Limoso		Suelo Rocoso	Suelo Arcilloso
Otros			
1.2. Contenido de humedad			
0 -1.5%		1.5-3%	3-4.5%
Otros			
1.3. Pendiente del terreno			
Ligera		Media	Alta
2. Proceso Constructivo			
2.1. Plano			
Si		No	
2.2. Supervisión			
Si		No	
Especificar			
2.3. Estado del material			
Buena		Regular	Mala
2.4. Estado de equipos y herramientas			
Buena		Regular	Mala
3. Configuración Estructural			
3.1. Geometría			
Con Diafragma		Sin Diafragma	
3.2. Continuidad			
Sin regularidad		Con regularidad	
4. Patología Estructural			
4.1. Agrietamiento			
Leve		Moderado	Severo
4.2. Fisuramiento			
Leve		Moderado	Severo
4.3. Asentamiento			
Leve		Moderado	Severo

Rango	Magnitud
1.0	Validez Perfecta
0.72 a 0.99	Excelente validez
0.66 a 0.71	Muy válida
0.60 a 0.65	Válida
0.54 a 0.59	Validez baja
0.53 o menos	Validez nula

CIP: 163922


Ing. Juan Carlos Masera
 FIRMA Y SELLO

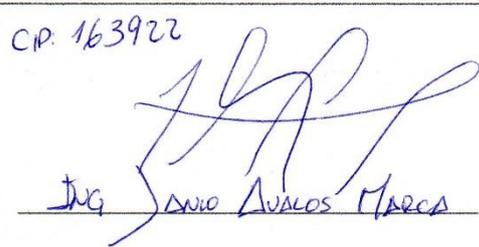
Rango de validez: 0.75

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN							
N° Vivienda							
ITEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	

Rango	Magnitud
1.0	Validez Perfecta
0.72 a 0.99	Excelente validez
0.66 a 0.71	Muy válida
0.60 a 0.65	Válida
0.54 a 0.59	Validez baja
0.53 o menos	Validez nula

Rango de validez: 0.75

CP: 163922


ING JAVIER AVALOS MARCA

FIRMA Y SELLO

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA TESIS
TITULADA: EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE VIVIENDAS
EN EL AA. HH. HIJOS DEL ERMITAÑO - INDEPENDENCIA, 2019**

El objetivo de éste documento es recolectar datos de las viviendas escogidas para la elaboración de la tesis que lleva como nombre EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE VIVIENDAS EN EL AA. HH. HIJOS DEL ERMITAÑO - INDEPENDENCIA, 2019. Por aspectos éticos, la ficha de datos será de manera anónima; es decir, no es necesario que el propietario brinde sus nombres y apellidos.

FICHA DE DATOS			
1. Datos generales			
Dirección de la vivienda			
Propia	Alquilada		
Área del terreno			
60 a 120m ²	121 a 180m ²	181 a 230m ²	

Rango	Magnitud
1.0	Validez Perfecta
0.72 a 0.99	Excelente validez
0.66 a 0.71	Muy válida
0.60 a 0.65	Válida
0.54 a 0.59	Validez baja
0.53 o menos	Validez nula

Rango de validez: 0.70



CARLOS HUMBERTO DIEBERACH SANCHE
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 31798

FIRMA Y SELLO

FICHA DE OBSERVACIÓN			
1. Características del suelo			
1.1. Tipo de suelo			
Suelo Limoso		Suelo Rocoso	Suelo Arcilloso
Otros			
1.2. Contenido de humedad			
0 -1.5%		1.5-3%	3-4.5%
Otros			
1.3. Pendiente del terreno			
Ligera		Media	Alta
2. Proceso Constructivo			
2.1. Plano			
Si		No	
2.2. Supervisión			
Si		No	
Especificar			
2.3. Estado del material			
Buena		Regular	Mala
2.4. Estado de equipos y herramientas			
Buena		Regular	Mala
3. Configuración Estructural			
3.1. Geometría			
Con Diafragma		Sin Diafragma	
3.2. Continuidad			
Sin regularidad		Con regularidad	
4. Patología Estructural			
4.1. Agrietamiento			
Leve		Moderado	Severo
4.2. Fisuramiento			
Leve		Moderado	Severo
4.3. Asentamiento			
Leve		Moderado	Severo

Rango	Magnitud
1.0	Validez Perfecta
0.72 a 0.99	Excelente validez
0.66 a 0.71	Muy válida
0.60 a 0.65	Válida
0.54 a 0.59	Validez baja
0.53 o menos	Validez nula



CARLOS HUMBERTO BEBBACH SANCHE
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 31798
FIRMA Y SELLO

Rango de validez: 0.70



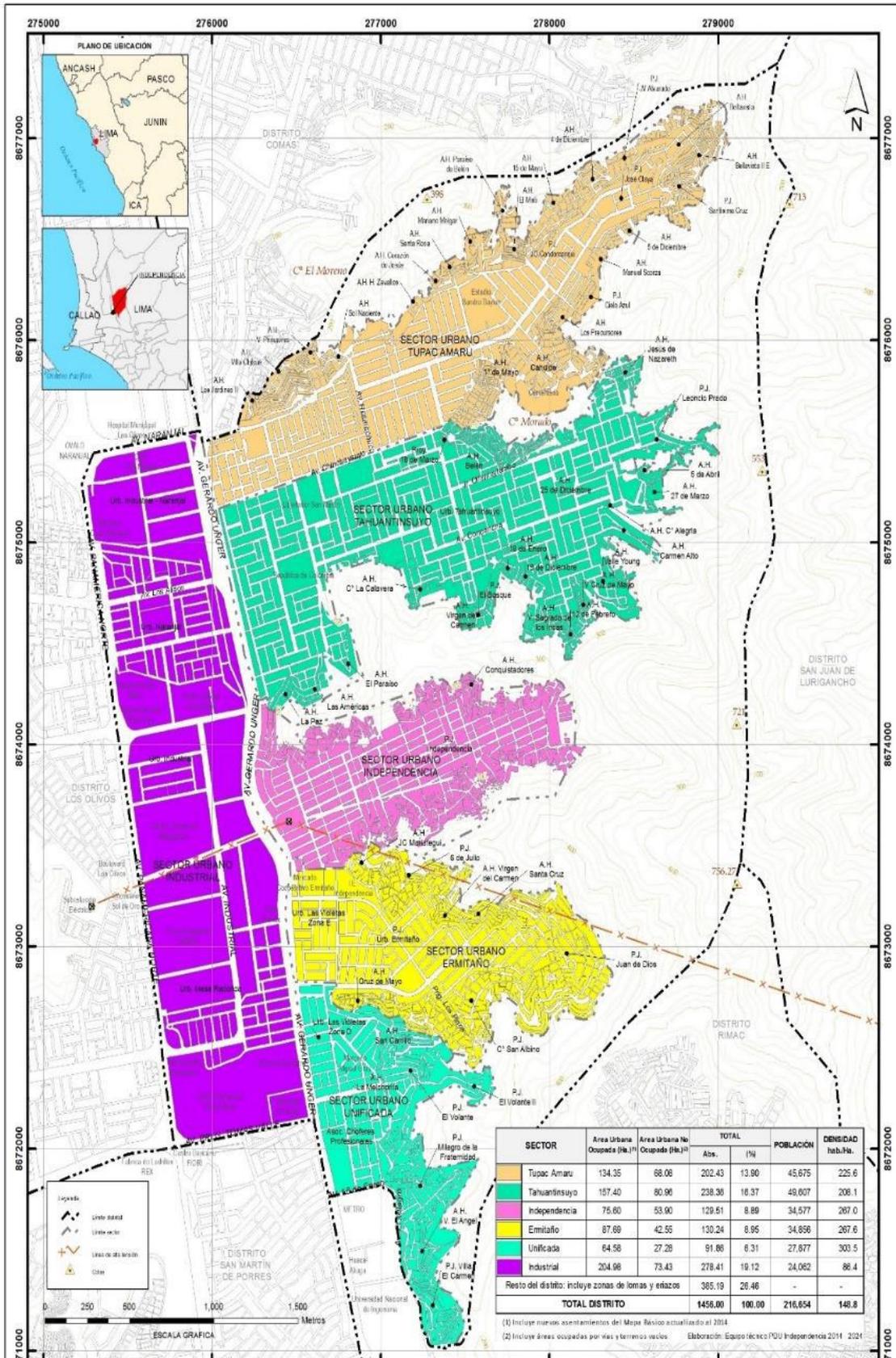
FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN							
N° Vivienda							
ITEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	

Rango	Magnitud
1.0	Validez Perfecta
0.72 a 0.99	Excelente validez
0.66 a 0.71	Muy válida
0.60 a 0.65	Válida
0.54 a 0.59	Validez baja
0.53 o menos	Validez nula

Rango de validez: 0.70


 CARLOS HUMBERTO DEBERACH SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P 31798
 FIRMA Y SELLO

Anexo 3. Mapa de Sectorización Urbana



SECTOR	Área Urbana Ocupada (Ha.) ⁽¹⁾	Área Urbana No Ocupada (Ha.) ⁽²⁾	TOTAL		POBLACION	DENSIDAD hab./Ha.
			Abs.	(%)		
Tupac Amaru	134.35	68.06	202.43	13.90	45,675	225.6
Tahuantinsuyo	157.40	80.90	238.30	16.37	49,007	206.1
Independencia	75.60	53.90	129.51	8.89	34,577	267.0
Ermitaño	87.69	42.55	130.24	8.95	34,856	267.6
Unificada	64.58	27.29	91.86	6.31	27,877	300.5
Industrial	204.98	73.43	278.41	19.12	24,062	86.4
Resto del distrito: incluye zonas de lomas y entozos			385.19	26.46	-	-
TOTAL DISTRITO			1456.00	100.00	216,854	146.8

(1) Incluye nuevos asentamientos del Mapeo Básico actualizado al 2014.
 (2) Incluye áreas ocupadas por vías y terrenos vacíos. Elaboración: Equipo técnico POU Independencia 2014 - 2024



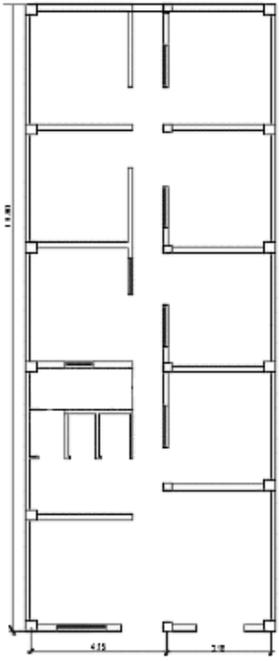
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE INDEPENDENCIA
 GERENCIA DE GESTIÓN URBANA
PLAN DE DESARROLLO URBANO 2014 - 2024

TÍTULO: MAPA DE SECTORIZACION URBANA		UBICACION: DISTRITO: INDEPENDENCIA PROVINCIA: LIMA PAIS: PERU	RESPONSABLE: Ing. Geog. Mima Lévano FECHA: Setiembre 2014 ESCALA: 1:27,000 DATUM: WGS 84 - UTM Zona 18	N° DE LAMINA: 10
Alcalde distrital: Eco. Evans Sifuentes Ocaña	COORDINACIÓN MUNICIPAL: Ing. Mirella Gonzales Lévano	Supervisor Técnico: Arq. Roxana Ferrari Afrazgo	FUENTES: Gerencia de Gestión Urbana - Municipalidad Distrital de Independencia	
EQUIPO TÉCNICO: - Ugo Leyla Torres Mundaica - Soc. Jenny Andriana Pérez - Eco. Antonio Caballero Castillo		Arq. Rocio Cuadros Abanto - Lic. Geo. Norma Guilerros Canatcho - Ing. Geog. Mima Lévano Vélez		

Anexo 4. Resultados Fichas Técnicas

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. G2 Lt. 11					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2	X	121 a 180m2		181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si	X	No			
2.2. Supervisión					
Si	X	No			
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular		Mala	X
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular		Mala	X
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma	X	Sin Diafragma			
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. G2 Lt. 11						
N° Vivienda	1						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	20
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	11.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	5
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	0
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25

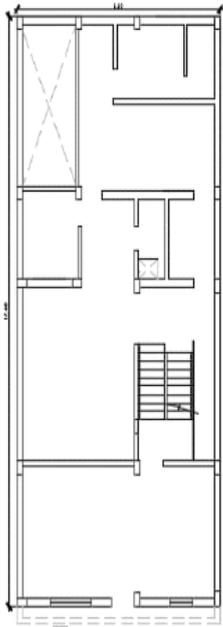
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (20 * 1) + (45 * 0.25) + (0 * 1.5) + (5 * 0.75) + (15 * 1) + (25 * 0.5) + (5 * 1) + (0 * 0.25) + (45 * 1) + (25 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 143.75 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. M2 Lt. 23					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si	X	No			
2.2. Supervisión					
Si	X	No			
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma	X	Sin Diafragma			
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado		Severo	X
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado		Severo	X
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. M2 Lt. 23						
N° Vivienda	2						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	45
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	6.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45

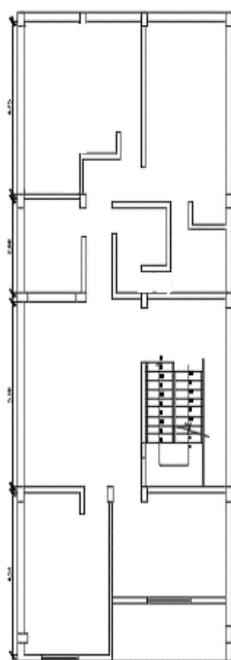
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (45 * 1) + (25 * 0.25) + (25 * 1.5) + (5 * 0.75) + (15 * 1) + (5 * 0.5) + (45 * 1) + (25 * 0.25) + (25 * 1) + (25 * 0.25) + (45 * 1)$$

$$I_v = 237.5 \quad \text{Vulnerabilidad Muy Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. G2 Lt. 20					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m ²		121 a 180m ²	X	181 a 230m ²	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena	X	Regular		Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena	X	Regular		Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma	X	Sin Diafragma			
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado		Severo	X
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado		Severo	X
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. G2 Lt. 20						
N° Vivienda	3						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	0
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	6.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45

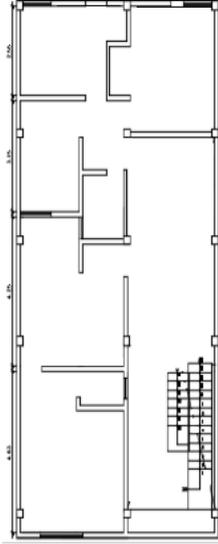
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (0 * 0.25) + (0 * 1.5) + (25 * 0.75) + (0 * 1) + (25 * 0.5) + (45 * 1) + (25 * 0.25) + (15 * 1) + (25 * 0.25) + (45 * 1)$$

$$I_v = 153.75 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. G2 Lt. 29					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera	X	Media		Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena	X	Regular		Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve	X	Moderado		Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. G2 Lt. 29						
N° Vivienda	4						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	45
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	25
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	0
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

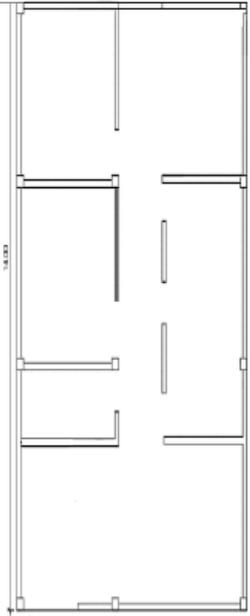
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (5 * 0.25) + (0 * 1.5) + (0 * 0.75) + (45 * 1) + (25 * 0.5) + (25 * 1) + (45 * 0.25) + (25 * 1) + (0 * 0.25) + (5 * 1)$$

$$I_v = 130 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. H2 Lt. 1					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2		181 a 230m2	X

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media		Alta	X
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena	X	Regular		Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma	X	Sin Diafragma			
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					

Leve	Moderado	Severo	X
------	----------	--------	---

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. H2 Lt. 1						
N° Vivienda	5						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	20
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	33.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

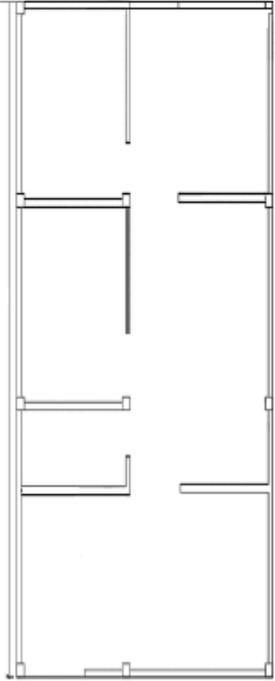
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (20 * 1) + (5 * 0.25) + (0 * 1.5) + (45 * 0.75) + (0 * 1) + (45 * 0.5) + (0 * 1) + (45 * 0.25) + (15 * 1) + (45 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 140 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. F2 Lt. 2					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m ²		121 a 180m ²	X	181 a 230m ²	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma	X	Sin Diafragma			
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					

Leve	Moderado	X	Severo
4.3. Asentamiento			
Leve	Moderado	X	Severo

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. F2 Lt. 2						
N° Vivienda	6						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	0
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	6.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (0 * 1) + (5 * 0.25) + (5 * 1.5) + (25 * 0.75) + (5 * 1) + (25 * 0.5) + (0 * 1) + (25 * 0.25) + (25 * 1) + (25 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 107.5$$

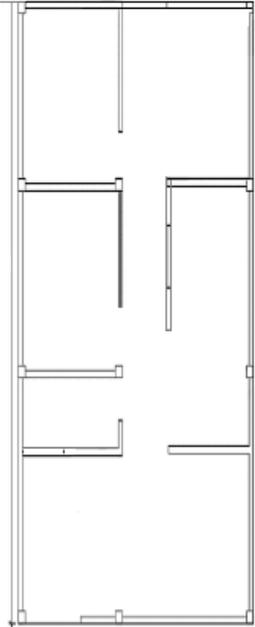
Vulnerabilidad Media

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. H2 Lt. 6					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera	X	Media		Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena	X	Regular		Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena	X	Regular		Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

4.3. Asentamiento

Leve	X	Moderado		Severo	
------	---	----------	--	--------	--

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. H2 Lt. 6						
N° Vivienda	7						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	20
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	0
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

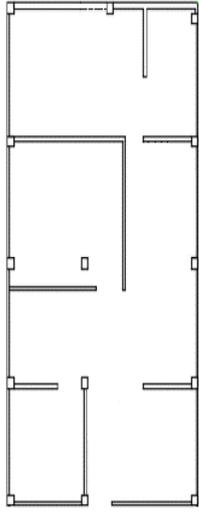
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (20 * 1) + (0 * 0.25) + (0 * 1.5) + (0 * 0.75) + (5 * 1) + (25 * 0.5) + (45 * 1) + (45 * 0.25) + (45 * 1) + (45 * 0.25) + (5 * 1)$$

$$I_v = 155 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. H2 Lt. 8					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media		Alta	X
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena	X	Regular		Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve	X	Moderado		Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve	X	Moderado		Severo	

4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado		Severo	X

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. H2 Lt. 8						
N° Vivienda	8						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	33.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	0

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

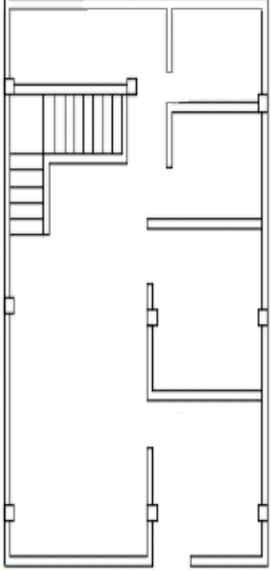
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (5 * 0.25) + (0 * 1.5) + (45 * 0.75) + (15 * 1) + (5 * 0.5) + (45 * 1) + (45 * 0.25) + (15 * 1) + (45 * 0.25) + (0 * 1)$$

$$I_v = 140 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. H2 Lt. 13					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m ²		121 a 180m ²	X	181 a 230m ²	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena	X	Regular		Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena	X	Regular		Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					

Leve	Moderado	X	Severo
------	----------	---	--------

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. H2 Lt. 13						
N° Vivienda	9						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	0
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	1.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5

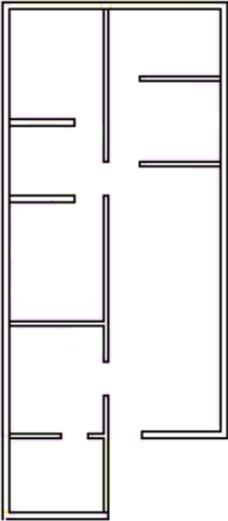
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (0 * 0.25) + (0 * 1.5) + (25 * 0.75) + (0 * 1) + (45 * 0.5) + (45 * 1) + (5 * 0.25) + (25 * 1) + (25 * 0.25) + (5 * 1)$$

$$I_v = 128.75 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. M2 Lt. 15					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si	X	No			
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena	X	Regular		Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. M2 Lt. 15						
N° Vivienda	10						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	45
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	0
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45

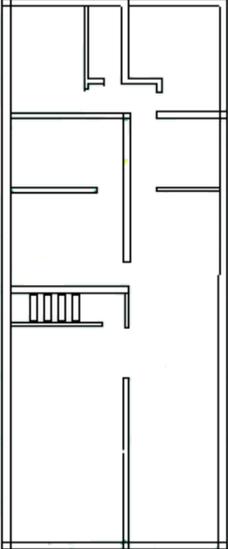
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (45 * 1) + (25 * 0.25) + (0 * 1.5) + (5 * 0.75) + (15 * 1) + (45 * 0.5) + (0 * 1) + (0 * 0.25) + (25 * 1) + (25 * 0.25) + (45 * 1)$$

$$I_v = 168.75 \quad \text{Vulnerabilidad Muy Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. H2 Lt. 10					
Propia	x	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2		181 a 230m2	x

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	x	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si	x	No			
2.2. Supervisión					
Si	x	No			
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	x	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena	x	Regular		Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma	x	Sin Diafragma			
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	x		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	x	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	x	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	x	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. H2 Lt. 10						
N° Vivienda	11						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	45
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	0
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	6.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

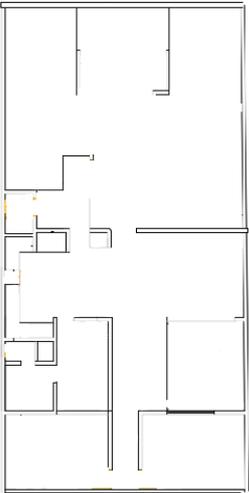
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (45 * 1) + (25 * 0.25) + (0 * 1.5) + (25 * 0.75) + (5 * 1) + (0 * 0.5) + (0 * 1) + (25 * 0.25) + (25 * 1) + (45 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 142.5 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. B2 Lt. 23					
Propia		Alquilada	x		
Área del terreno					
60 a 120m ²		121 a 180m ²		181 a 230m ²	x

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	x	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Sí		No	x		
2.2. Supervisión					
Sí	x	No			
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	x	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	x	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	x		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	x	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	x	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	x	Severo	
4.3. Asentamiento					

Leve	Moderado	x	Severo
------	----------	---	--------

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. B2 Lt. 23						
N° Vivienda	12						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	6.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

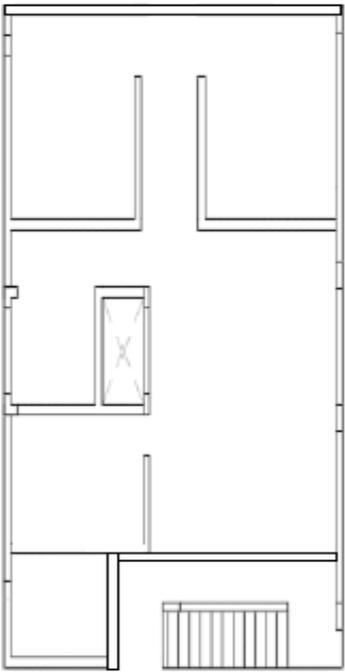
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (25 * 0.25) + (5 * 1.5) + (5 * 0.75) + (0 * 1) + (5 * 0.5) + (0 * 1) + (25 * 0.25) + (25 * 1) + (45 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 92.5 \quad \text{Vulnerabilidad Media}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. H2 Lt. 10					
Propia		Alquilada		x	
Área del terreno					
60 a 120m ²		121 a 180m ²		x	
				181 a 230m ²	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media		Alta	
				x	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Sí		No		x	
2.2. Supervisión					
Sí		No		x	
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular		Mala	
				x	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular		Mala	
x					
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma		x	
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad			
x					
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado		Severo	
				x	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado		Severo	
x					
4.3. Asentamiento					

Leve	Moderado	x	Severo
------	----------	---	--------

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. H2 Lt. 10						
N° Vivienda	13						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

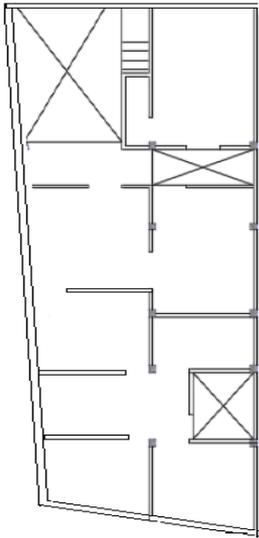
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (20 * 1) + (5 * 0.25) + (0 * 1.5) + (5 * 0.75) + (15 * 1) + (25 * 0.5) + (45 * 1) + (0 * 0.25) + (25 * 1) + (45 * 0.25) + (5 * 1)$$

$$I_v = 138.75 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. B2 Lt. 18					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m ²		121 a 180m ²	X	181 a 230m ²	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera	X	Media		Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Sí		No	X		
2.2. Supervisión					
Sí		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena	X	Regular		Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					

Leve	XQ	Moderado	Severo
------	----	----------	--------

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. B2 Lt. 18						
N° Vivienda	14						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	

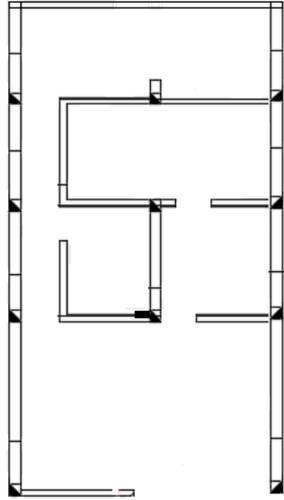
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (5 * 0.25) + (0 * 1.5) + (0 * 0.75) + (5 * 1) + (25 * 0.5) + (0 * 1) + (0 * 0.25) + (15 * 1) + (0 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 63.75 \quad \text{Vulnerabilidad Media}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. M2 Lt. 31					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media		Alta	X
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular		Mala	X
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena	X	Regular		Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado		Severo	X
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado		Severo	X
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado		Severo	X

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. M2 Lt. 31						
N° Vivienda	15						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	

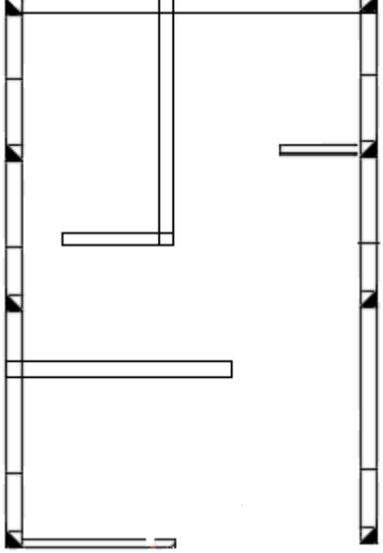
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (45 * 0.25) + (0 * 1.5) + (45 * 0.75) + (15 * 1) + (45 * 0.5) + (45 * 1) + (45 * 0.25) + (25 * 1) + (45 * 0.25) + (45 * 1)$$

$$I_v = 225 \quad \text{Vulnerabilidad Muy Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. H2 Lt. 15					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
2Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. H2 Lt. 15						
N° Vivienda	16						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	45
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	0
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5

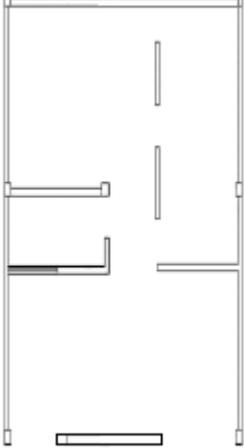
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (45 * 1) + (5 * 0.25) + (25 * 1.5) + (5 * 0.75) + (5 * 1) + (25 * 0.5) + (0 * 1) + (0 * 0.25) + (15 * 1) + (25 * 0.25) + (5 * 1)$$

$$I_v = 131.25 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. C2 Lt. 11					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si	X	No			
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma	X	Sin Diafragma			
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. C2 Lt. 11						
N° Vivienda	17						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	5
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	1.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

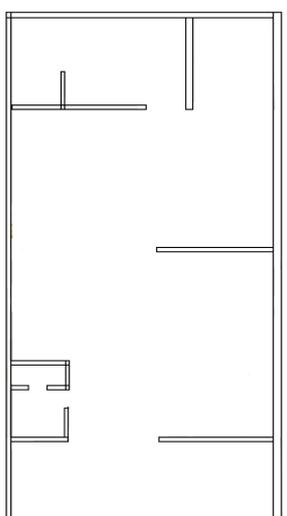
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (25 * 0.25) + (5 * 1.5) + (25 * 0.75) + (5 * 1) + (5 * 0.5) + (5 * 1) + (5 * 0.25) + (25 * 1) + (25 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 107.5 \quad \text{Vulnerabilidad Media}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. M2 Lt. 28					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m ²		121 a 180m ²	X	181 a 230m ²	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Sí	X	No			
2.2. Supervisión					
Sí		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular		Mala	X
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma	X	Sin Diafragma			
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					

Leve	Moderado	X	Severo
------	----------	---	--------

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. M2 Lt. 28						
N° Vivienda	18						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	20
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	0
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	1.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

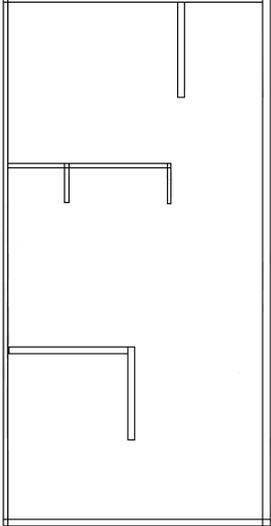
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (20 * 1) + (5 * 0.25) + (45 * 1.5) + (5 * 0.75) + (15 * 1) + (0 * 0.5) + (45 * 1) + (5 * 0.25) + (15 * 1) + (25 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 200 \quad \text{Vulnerabilidad Muy Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. N2 Lt. 9					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera	X	Media		Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si	X	No			
2.2. Supervisión					
Si	X	No			
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma	X	Sin Diafragma			
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve	X	Moderado		Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve	X	Moderado		Severo	
4.3. Asentamiento					

Leve	X	Moderado	Severo
------	---	----------	--------

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. N2 Lt. 9						
N° Vivienda	19						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	45
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	25
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	0
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

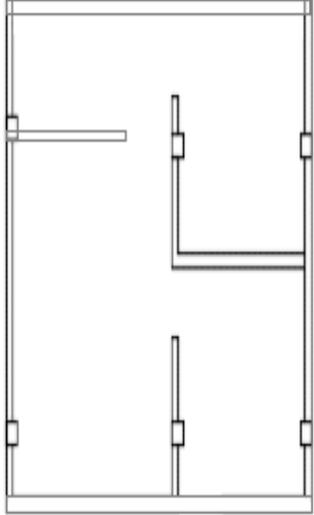
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (25 * 0.25) + (5 * 1.5) + (0 * 0.75) + (45 * 1) + (5 * 0.5) + (25 * 1) + (0 * 0.25) + (25 * 1) + (45 * 0.25) + (5 * 1)$$

$$I_v = 132.5 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. N2 Lt. 14					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m ²	X	121 a 180m ²		181 a 230m ²	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Sí		No	X		
2.2. Supervisión					
Sí	X	No			
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					

Leve	Moderado	X	Severo
------	----------	---	--------

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. N2 Lt. 14						
N° Vivienda	20						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	45
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	45
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	25
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	1.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25

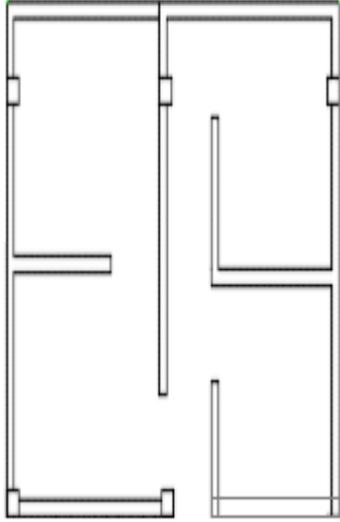
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (45 * 1) + (5 * 0.25) + (25 * 1.5) + (5 * 0.75) + (45 * 1) + (5 * 0.5) + (25 * 1) + (5 * 0.25) + (15 * 1) + (45 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 212.5 \quad \text{Vulnerabilidad Muy Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. N2 Lt. 15					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera	X	Media		Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve	X	Moderado		Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve	X	Moderado		Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve	X	Moderado		Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. N2 Lt. 15						
N° Vivienda	21						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	20
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	45
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	25
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	1.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5

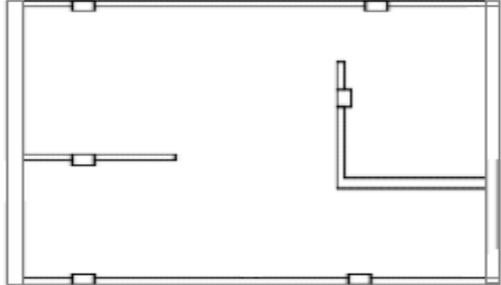
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (20 * 1) + (25 * 0.25) + (5 * 1.5) + (5 * 0.75) + (45 * 1) + (5 * 0.5) + (25 * 1) + (5 * 0.25) + (45 * 1) + (25 * 0.25) + (5 * 1)$$

$$I_v = 167.5 \quad \text{Vulnerabilidad Muy Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. L2 Lt. 7					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera	X	Media		Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve	X	Moderado		Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. L2 Lt. 7						
N° Vivienda	22						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	

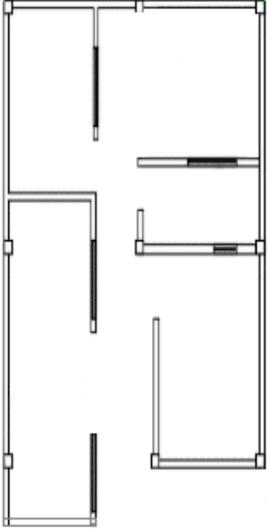
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (25 * 0.25) + (5 * 1.5) + (0 * 0.75) + (45 * 1) + (0 * 0.5) \\ + (25 * 1) + (0 * 0.25) + (15 * 1) + (45 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 140 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. N2 Lt. 18					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera	X	Media		Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular		Mala	X
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve	X	Moderado		Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. N2 Lt. 18						
N° Vivienda	23						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	20
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	11.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	25
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	1.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25

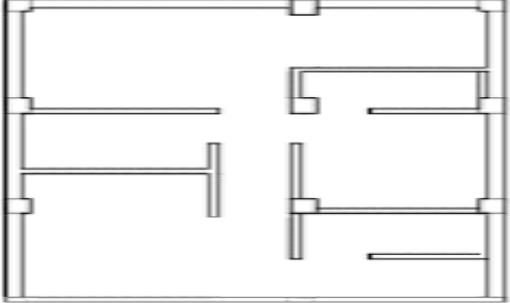
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (20 * 1) + (45 * 0.25) + (5 * 1.5) + (5 * 0.75) + (15 * 1) + (5 * 0.5) + (25 * 1) + (5 * 0.25) + (45 * 1) + (25 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 162.5 \quad \text{Vulnerabilidad Muy Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. C2 Lt. 14					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular		Mala	X
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. C2 Lt. 14						
N° Vivienda	24						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	20
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	11.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	5
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	6.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	0
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5

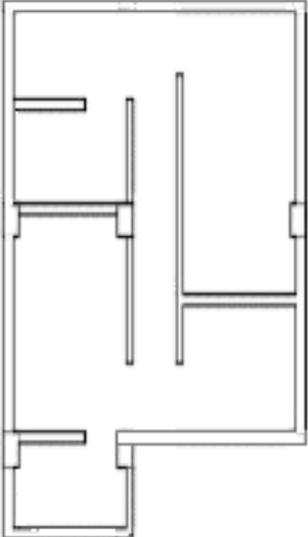
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (20 * 1) + (45 * 0.25) + (5 * 1.5) + (5 * 0.75) + (0 * 1) + (45 * 0.5) + (5 * 1) + (25 * 0.25) + (0 * 1) + (45 * 0.25) + (5 * 1)$$

$$I_v = 92.5 \quad \text{Vulnerabilidad Media}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. L2 Lt. 8					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. L2 Lt. 8						
N° Vivienda	25						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	6.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5

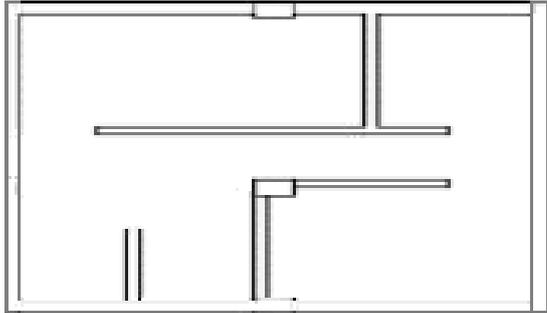
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (5 * 0.25) + (5 * 1.5) + (5 * 0.75) + (15 * 1) + (25 * 0.5) + (45 * 1) + (25 * 0.25) + (25 * 1) + (25 * 0.25) + (5 * 1)$$

$$I_v = 132.5 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. P2 Lt. 20					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si	X	No			
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. P2 Lt. 20						
N° Vivienda	26						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	45
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	45
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	0
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	25
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	0
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5

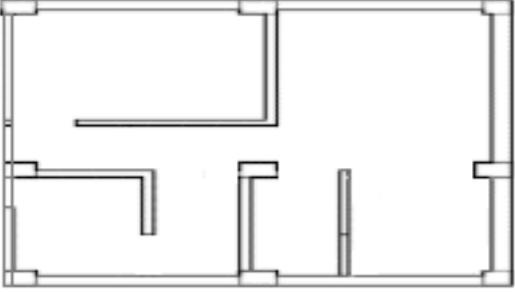
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (45 * 1) + (5 * 0.25) + (25 * 1.5) + (25 * 0.75) + (45 * 1) + (0 * 0.5) + (25 * 1) + (0 * 0.25) + (45 * 1) + (25 * 0.25) + (5 * 1)$$

$$I_v = 228.75 \quad \text{Vulnerabilidad Muy Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. P2 Lt. 16					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media		Alta	X
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular		Mala	X
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma	X	Sin Diafragma			
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado		Severo	X

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. P2 Lt. 16						
N° Vivienda	27						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	33.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	1.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	0
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25

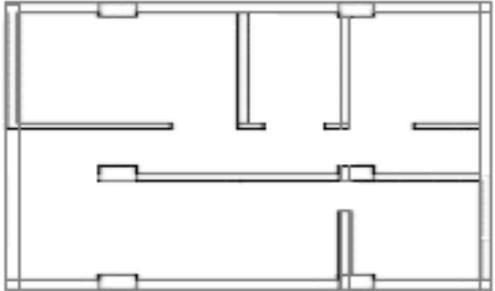
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (25 * 0.25) + (45 * 1.5) + (45 * 0.75) + (15 * 1) + (5 * 0.5) + (45 * 1) + (5 * 0.25) + (15 * 1) + (0 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 216.25 \quad \text{Vulnerabilidad Muy Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. N2 Lt. 22					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena	X	Regular		Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma	X	Sin Diafragma			
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. N2 Lt. 22						
N° Vivienda	28						
							
ITEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	45
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	25
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	0
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	45
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25

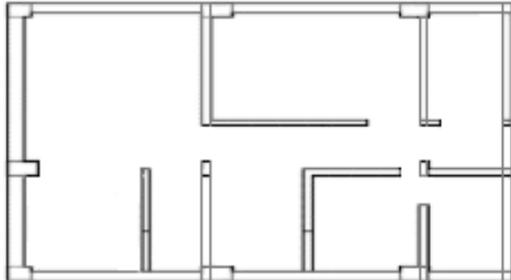
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (45 * 1) + (25 * 0.25) + (0 * 1.5) + (25 * 0.75) + (5 * 1) + (5 * 0.5) + (25 * 1) + (0 * 0.25) + (45 * 1) + (25 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 178.75 \quad \text{Vulnerabilidad Muy Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. L2 Lt. 12					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma	X	Sin Diafragma			
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve	X	Moderado		Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve	X	Moderado		Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. L2 Lt. 12						
N° Vivienda	29						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	0
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5

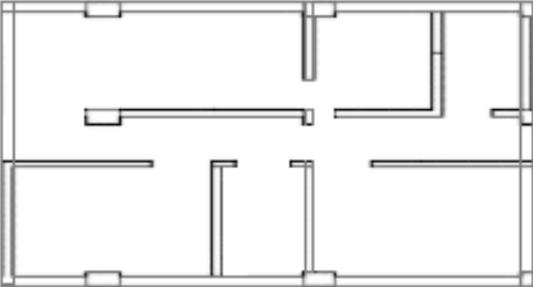
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (25 * 0.25) + (5 * 1.5) + (25 * 0.75) + (15 * 1) + (5 * 0.5) + (45 * 1) + (0 * 0.25) + (25 * 1) + (45 * 0.25) + (5 * 1)$$

$$I_v = 141.25 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. N2 Lt. 20					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma	X	Sin Diafragma			
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. N2 Lt. 20						
N° Vivienda	30						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	1.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25

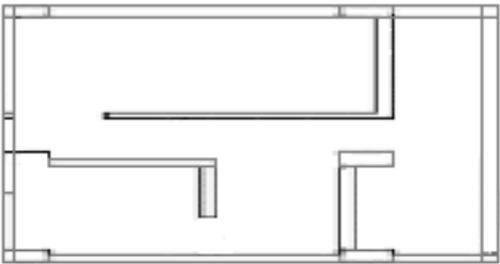
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (25 * 0.25) + (25 * 1.5) + (5 * 0.75) + (15 * 1) + (5 * 0.5) + (45 * 1) + (5 * 0.25) + (15 * 1) + (45 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 167.5 \quad \text{Vulnerabilidad Muy Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. L2 Lt. 13					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si	X	No			
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. L2 Lt. 13						
N° Vivienda	31						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	45
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	0
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	5
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	1.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	0
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25

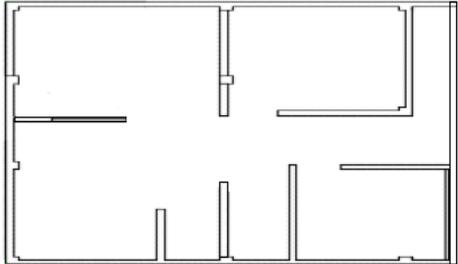
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (5 * 0.25) + (25 * 1.5) + (5 * 0.75) + (45 * 1) + (0 * 0.5) + (5 * 1) + (5 * 0.25) + (25 * 1) + (0 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 148.75 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. C2 Lt. 26					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena	X	Regular		Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. C2 Lt. 26						
N° Pisos	32						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	5
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	0
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5

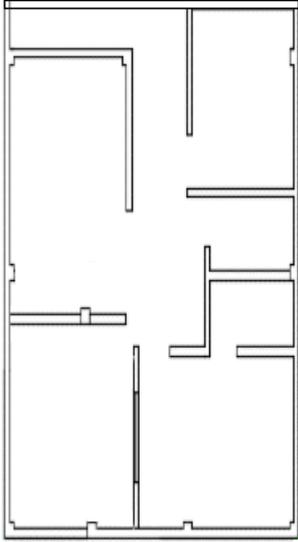
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (25 * 0.25) + (0 * 1.5) + (5 * 0.75) + (15 * 1) + (5 * 0.5) + (5 * 1) + (0 * 0.25) + (25 * 1) + (25 * 0.25) + (5 * 1)$$

$$I_v = 73.75 \quad \text{Vulnerabilidad Media}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. L2 Lt. 15					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma	X	Sin Diafragma			
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. L2 Lt. 15						
N° Vivienda	33						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	1.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5

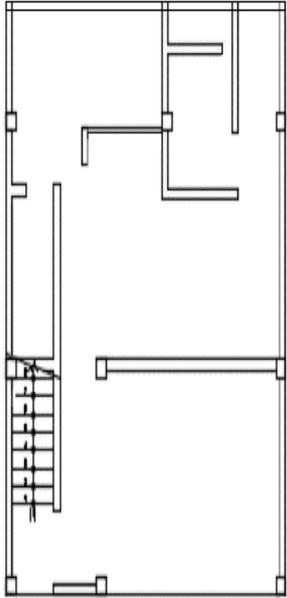
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (25 * 0.25) + (25 * 1.5) + (5 * 0.75) + (15 * 1) + (5 * 0.5) + (45 * 1) + (5 * 0.25) + (15 * 1) + (45 * 0.25) + (5 * 1)$$

$$I_v = 147.5 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. L2 Lt. 20					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma	X	Sin Diafragma			
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado		Severo	X
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado		Severo	X
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. L2 Lt. 20						
N° Vivienda	34						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	5
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	0
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	45

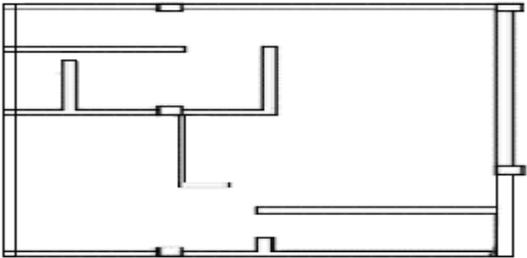
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (25 * 0.25) + (5 * 1.5) + (5 * 0.75) + (15 * 1) + (5 * 0.5) + (5 * 1) + (0 * 0.25) + (25 * 1) + (25 * 0.25) + (45 * 1)$$

$$I_v = 121.25 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. N2 Lt. 33					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si	X	No			
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. N2 Lt. 33						
N° Vivienda	35						
							
ITEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	33.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	1.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25

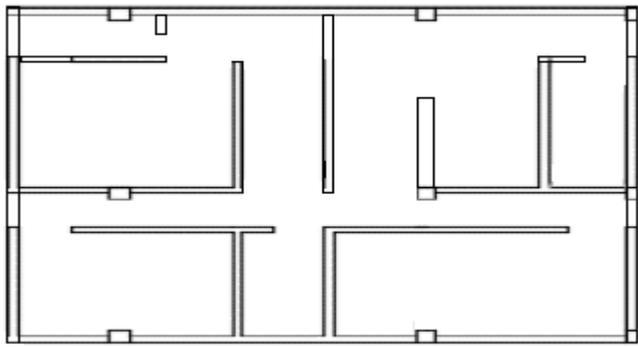
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (25 * 0.25) + (5 * 1.5) + (45 * 0.75) + (15 * 1) + (5 * 0.5) + (45 * 1) + (5 * 0.25) + (15 * 1) + (45 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 167.5 \quad \text{Vulnerabilidad Muy Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. L2 Lt. 26					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m2		121 a 180m2	X	181 a 230m2	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. L2 Lt. 26						
N° Vivienda	36						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	15
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	2.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	0
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5

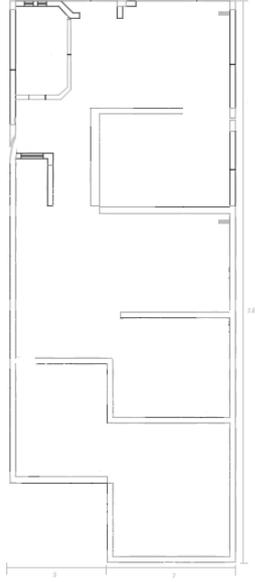
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (5 * 0.25) + (5 * 1.5) + (5 * 0.75) + (15 * 1) + (5 * 0.5) + (45 * 1) + (0 * 0.25) + (15 * 1) + (45 * 0.25) + (5 * 1)$$

$$I_v = 111.25 \quad \text{Vulnerabilidad Alta}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. C2 Lt. 33					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m ²		121 a 180m ²		181 a 230m ²	X

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera	X	Media		Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si	X	No			
2.2. Supervisión					
Si	X	No			
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular	X	Mala	
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena	X	Regular		Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma	X	Sin Diafragma			
3.2. Continuidad					
Sin regularidad	X	Con regularidad			
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve	X	Moderado		Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. C2 Lt. 33						
N° Vivienda	37						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	0
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	0
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	15
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	0
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5

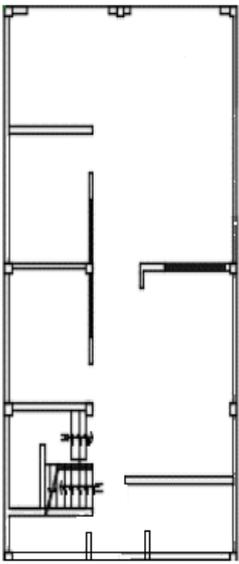
$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (5 * 1) + (5 * 0.25) + (0 * 1.5) + (0 * 0.75) + (0 * 1) + (45 * 0.5) \\ + (45 * 1) + (45 * 0.25) + (15 * 1) + (0 * 0.25) + (5 * 1)$$

$$I_v = 105 \quad \text{Vulnerabilidad Media}$$

FICHA DE DATOS					
1. Datos generales					
Dirección de la vivienda					
Mz. P2 Lt. 9					
Propia	X	Alquilada			
Área del terreno					
60 a 120m ²		121 a 180m ²	X	181 a 230m ²	

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1. Características del suelo					
1.1. Tipo de suelo					
Suelo Limoso		Suelo Rocoso		Suelo Arcilloso	
Otros					
1.2. Contenido de humedad					
0 -1.5%		1.5-3%		3-4.5%	
Otros					
1.3. Pendiente del terreno					
Ligera		Media	X	Alta	
2. Proceso Constructivo					
2.1. Plano					
Si		No	X		
2.2. Supervisión					
Si		No	X		
Especificar					
2.3. Estado del material					
Buena		Regular		Mala	X
2.4. Estado de equipos y herramientas					
Buena		Regular	X	Mala	
3. Configuración Estructural					
3.1. Geometría					
Con Diafragma		Sin Diafragma	X		
3.2. Continuidad					
Sin regularidad		Con regularidad	X		
4. Patología Estructural					
4.1. Agrietamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.2. Fisuramiento					
Leve		Moderado	X	Severo	
4.3. Asentamiento					
Leve		Moderado	X	Severo	

FICHA DE REPORTE							
UBICACIÓN	Mz. P2 Lt. 9						
N° Vivienda	38						
							
ÍTEM	PARÁMETRO	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki * Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00	20
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	11.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	0
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00	5
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	12.5
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25	11.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00	25
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$$

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} (20 * 1) + (45 * 0.25) + (0 * 1.5) + (25 * 0.75) + (5 * 1) + (25 * 0.5) + (45 * 1) + (45 * 0.25) + (25 * 1) + (45 * 0.25) + (25 * 1)$$

$$I_v = 185 \quad \text{Vulnerabilidad Muy Alta}$$

Anexo 3. Matriz de Consistencia

TÍTULO: "EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS EN EL AA. HH. HIJOS DEL ERMITAÑO - INDEPENDENCIA, 2019"

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	DEPENDIENTE	Nivel de Vulnerabilidad Sísmica	Índice de Vulnerabilidad	<p align="center">Enfoque de la investigación: Cuantitativo.</p> <p>Diseño de Investigación: Experimental.</p> <p>Tipo de Investigación: Aplicada.</p> <p>Nivel de Investigación: Descriptiva correlacional.</p> <p>Población: 310 viviendas ubicadas en el AA. HH. Hijos del Ermitaño - Independencia.</p> <p>Muestra: 38 viviendas seleccionadas.</p> <p>Muestreo: Probabilístico - simple.</p> <p>Técnicas: Recolección de datos, observación.</p> <p>Instrumentos: Fichas de observación y recolección de datos, ensayos.</p>
¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas del AA. HH. Hijos del Ermitaño - Independencia, 2019?	Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia, 2019	El nivel de vulnerabilidad sísmica es alta en las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia, 2019	Vulnerabilidad Sísmica			
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	INDEPENDIENTE	Características del terreno	Tipo de suelo	
¿Cómo influye las características del terreno en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos del Ermitaño - Independencia?	Determinar cómo influyen las características del terreno en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia	Las características del terreno influyen en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.	Viviendas		Contenido de humedad	
				Pendiente del terreno		
¿Cómo influye el proceso constructivo en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos del Ermitaño - Independencia?	Determinar cómo influye el proceso constructivo en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.	El proceso constructivo influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.	Viviendas	Proceso Constructivo	Planos	
					Supervisión	
¿Cómo influye la configuración estructural en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos del Ermitaño - Independencia?	Determinar cómo influye la configuración estructural en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.	La configuración estructural influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.	Viviendas	Configuración Estructural	Calidad del material	
					Calidad de equipos y herramientas	
¿Cómo influye la patología estructural en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos del Ermitaño - Independencia?	Determinar cómo influye la patología estructural en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.	La patología estructural influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.	Viviendas	Patología estructural	Geometría	
					Continuidad	
¿Cómo influye la patología estructural en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos del Ermitaño - Independencia?	Determinar cómo influye la patología estructural en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.	La patología estructural influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.	Viviendas	Patología estructural	Agrietamiento	
					Fisuramiento	
¿Cómo influye la patología estructural en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos del Ermitaño - Independencia?	Determinar cómo influye la patología estructural en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.	La patología estructural influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Hijos de Ermitaño - Independencia.	Viviendas	Patología estructural	Asentamiento	