

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL



TESIS:

**“EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN DE LOS FACTORES
ESTRUCTURALES EN LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE
VIVIENDAS DEL ASENTAMIENTO HUMANO COMITÉ 2,
VISTA ALEGRE DE APARICIO POMARES -HUÁNUCO 2018”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

TESISTA

Bach. Rodolfo Ronald, ABAL BENANCIO

ASESOR

Ing. Josué, CHOQUEVILCA CHINGUEL

HUÁNUCO – PERÚ

2019



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
http://www.udh.edu.pe

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 8:00 horas del día 01 del mes de Marzo del año 2019, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el

Jurado Calificador integrado por los docentes:

Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente)
Mg. Martín César Valdivieso Echevarría (Secretario)
Jong. Juan Augusto Vasquez Salcedo (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 122-2018-D-FJ-UDH, para evaluar la

Tesis intitulada:

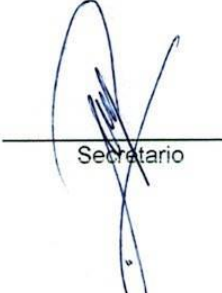
"EVALUACION DE LA RELACION DE LOS FACTORES ESTRUCTURALES EN LA VULNERABILIDAD SISMICA DE VIVIENDAS DEL ASENTAMIENTO HUMANO COMITE 2, VILLA ALEGRE DE APARICIO POMPRES-HUANUCO 2018",
presentado por el (la) Bachiller Rodolfo Ronald, Abel Benavides, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: precediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) Suficiente por Unanimidad con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de Catorce (Art. 47)

Siendo las 9:40 horas del día 01 del mes de Marzo del año 2019, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente


Secretario


Vocal

DEDICATORIA

A Dios por regalarme el don de la vida y
guiarme por el camino correcto,
A mis padres por el apoyo incondicional,
su tiempo y sacrificio
durante mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

- A Dios, por bendecirme y permitirme finalizar con mi carrera profesional.
- A la UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO por brindarme los conocimientos pertinentes para lograr ser un profesional exitoso en la sociedad.
- A todos los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco por sus valiosos conocimientos y su predisposición al apoyarme con sus consejos a través de la experiencia.
- A mi asesor, Ing. Josué Choquevilca Chinguel docente de la universidad, por apoyarme en el proceso investigativo del presente estudio.
- A todos mis familiares y colegas de estudios por sus consejos y motivación, dándome facilidades y consejos para poder concretar este proyecto de tesis.

INDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE	iv
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema.....	13
1.2. Formulación del problema.....	15
1.3. Objetivo general.	16
1.4. Objetivos específicos.....	16
1.5. Justificación de la investigación.....	16
1.6. Limitaciones de la Investigación.....	17
1.7. Viabilidad de la investigación.....	17

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	19
2.1.1. Antecedentes a nivel internacional.....	19
2.1.2. Antecedentes a nivel nacional.....	23
2.1.3. Antecedentes a nivel local.....	27
2.2. Bases teóricas	28
2.2.1. Variable Independiente: factores estructurales de edificaciones.	28
Edificaciones informales	31
Defectos de la construcción de viviendas informales	33
Problemas estructurales en las viviendas	34
Aspectos generales de estudio	34
2.2.2. Variable Dependiente: Vulnerabilidad sísmica.....	36
2.2.3. Metodología para la evaluación del índice de vulnerabilidad.....	43
2.2.4. Norma E.020 Cargas	57
2.2.5. Norma E.030 Diseño Sismorresistente	58
2.2.6. Norma E.060 Concreto Armado	64
2.2.7. Norma E.070 Albañilería	67

2.3. Definiciones conceptuales.....	71
2.4. Hipótesis	77
2.5. Sistema de variables.....	78
2.6. Operacionalización de variables (dimensiones e indicadores).	79

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación	80
3.2. Enfoque.....	80
3.3. Alcance o niveles.....	80
3.4. Diseño.....	80
3.5. Población y muestra	81
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	82
3.7. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	83

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica	86
4.1.1. Encuestas.....	86
4.2.1. Tamaño de la edificación	101
4.2.2. Diseño Estructural.....	102
4.2.3. Calidad estructural	103
4.2.4. Ubicación	105

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	108
CONCLUSIONES	110
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	114
ANEXO	116

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de edificaciones formales e informales.....	31
Tabla 2. Orientación y coordenadas de Huánuco.....	35
Tabla 3. Sismicidad en el Perú.....	42
Tabla 4. Escala numérica del índice de vulnerabilidad de edificios de mampostería no reforzada.....	44
Tabla 5. Escala numérica del índice de vulnerabilidad de edificios de hormigón armado.....	45
Tabla 6. Rango de valores de índice de vulnerabilidad.....	47
Tabla 7. Escala de la vulnerabilidad de Benedetti y Preteni.....	48
Tabla 8. Peso específico de materiales.....	57
Tabla 9. Peso específico de losas aligeradas.....	57
Tabla 10. Factor de suelo.....	60
Tabla 11. Periodos.....	60
Tabla 12. Categorización de edificaciones.....	62
Tabla 13. Sistemas estructurales.....	64
Tabla 14. Limitaciones en el uso de la Unidad de albañilería.....	68
Tabla 15. Tipos de mortero.....	69
Tabla 16. Resistencia Características de al albañilería.....	71
Tabla 17. Operacionalización de las variables independientes y dependientes.....	79
Tabla 18. Compatibilidad entre la Norma Peruana e Italiana.....	84
Tabla 19. Resultado del área de terreno.....	85
Tabla 20. Resultado de la cantidad de pisos.....	86
Tabla 21. Resultado de antigüedad de viviendas.....	87
Tabla 22. Resultado de asesoramiento técnico en construcción de viviendas	88
Tabla 23. Resultado de las viviendas cuentan con un plano.....	89
Tabla 24. Rangos de Vulnerabilidad para edificaciones	90
Tabla 25. Descripción del parámetro 1.....	91
Tabla 26. Descripción del parámetro 2.....	92
Tabla 27. Descripción del parámetro 3.....	92

Tabla 28. Descripción del parámetro 4.....	93
Tabla 29. Descripción del parámetro 5.....	94
Tabla 30. Descripción del parámetro 6.....	95
Tabla 31. Descripción del parámetro 7.....	96
Tabla 32. Descripción del parámetro 8.....	96
Tabla 33. Descripción del parámetro 9.....	97
Tabla 34. Descripción del parámetro 10.....	97
Tabla 35. Descripción del parámetro 11.....	98
Tabla 36. Resumen de índice de vulnerabilidad de viviendas.....	99
Tabla 37. Resultado de Niveles de vulnerabilidad sísmica.....	99

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Definiciones de Estructura	30
Figura 2. Tipos de estructura	30
Figura 3. Mapa de Huánuco y sus provincias.....	35
Figura 4. Factores que incrementan la vulnerabilidad	38
Figura 5. Mapa Placa de Nazca y Placa de Sudamérica.....	40
Figura 6. Mapa sísmico del Perú.....	41
Figura 7. Configuración en Planta algunas estructuras.....	52
Figura 8. Configuración en planta de estructuras proyectadas a elevación.....	52
Figura 9. Configuración en elevación de una estructura.....	54
Figura 10. Configuración en elevación de la estructura.....	54
Figura 11. Zonificación sísmica del Perú.....	59
Figura 12. Resultado del Área de terreno.....	85
Figura 13. Resultado de la cantidad de pisos.....	86
Figura 14. Resultado de antigüedad de viviendas.....	87
Figura 15. Resultado de asesoramiento técnico en construcción de viviendas ..	88
Figura 16. Resultado de las viviendas cuentan con un plano.....	89
Figura 17. Resultado de vulnerabilidad sísmica	100
Figura 18. Relación de la vulnerabilidad con el área terreno	101
Figura 19. Relación de la vulnerabilidad con cantidad de pisos	101
Figura 20. Diseño estructura y su relación con la índice vulnerabilidad	102
Figura 21. Antigüedad de la vivienda y su relación con la vulnerabilidad.....	103
Figura 22. Paramento de la calidad Estructura	104
Figura 23 Relación del nivel de pendiente y vulnerabilidad	105
Figura 24. Relación del tipo del terreno y vulnerabilidad	105
Figura 25. Relación del área de terreno, Numero de pisos e índice de vulnerabilidad.....	106

RESUMEN

La presente investigación titulada Evaluación de la relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018, es de tipo descriptiva, de diseño no experimental correlacional-transversal y de enfoque cuantitativo. La muestra es de tipo no probabilística y está conformada por 20 viviendas del comité 2 de Aparicio Pomares. La técnica para la toma de datos fue la encuesta, observación y como instrumentos el cuestionario y la ficha de observación que fueron aplicadas a los propietarios de las viviendas. Para la prueba de hipótesis se realizó mediante el método de Benedetti y Petrini por ser este un método recomendado internacionalmente; se usó fichas y cálculos matemáticos.

Los resultados indican que sí existe una relación significativa entre los factores estructurales y el nivel de vulnerabilidad sísmica; ya que fue medido por el índice de vulnerabilidad que presentan las viviendas informales en el comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco. Asimismo, se evidencia que el resultado obtenido del análisis indica que la vulnerabilidad es alta pues más del 55% de las viviendas analizadas necesitan algún tipo de mejora estructural. Se localizó que 35% de las viviendas encuestadas presentan vulnerabilidad sísmica media a alta y que necesitan una intervención a mediano plazo ya sea en el reforzamiento o mejora de sus elementos estructurales, mientras que un 20% de viviendas presentan vulnerabilidad alta y que necesita atención inmediata; también, el 20% de viviendas presentan vulnerabilidad baja y un 25% de viviendas presentan vulnerabilidad media a baja.

Palabras clave: Factores estructurales, vulnerabilidad sísmica, método de Benedetti y Petrini.

ABSTRACT

The present investigation titled Evaluation of the relation of the structural factors in the seismic vulnerability of dwellings of the Human Settlement Committee 2, Vista Alegre of Aparicio Pomares -Huánuco 2018, is of descriptive type, of non-experimental design correlational-transversal and of quantitative approach. The sample is of a non-probabilistic type and is made up of 20 dwellings of committee 2 of Aparicio Pomares. The technique for data collection was the survey and observation and as instruments the questionnaire and the observation form that were applied by the owners of the houses. For the hypothesis test, it was carried out using the method of Benedetti and Petrini, as this is an internationally recommended method; chips and mathematical calculations were used.

The results indicate that there is a significant relationship between the structural factors and the level of seismic vulnerability; since it was measured by the vulnerability index presented by informal housing in committee 2, Vista Alegre by Aparicio Pomares -Huánuco. Likewise, it is evident that the result obtained from the analysis indicates that vulnerability is high, since more than 55% of the homes analyzed need some type of structural improvement. It was found that 35% of the dwellings surveyed have a high average seismic vulnerability and that they need a long-term intervention either in the reinforcement or improvement of their structural elements, while 20% of homes have high vulnerability and need immediate attention; also, 20% of homes have low vulnerability and 25% of homes have low average vulnerability.

Key words: Structural factors, seismic vulnerability, Benedetti and Petrini method.

INTRODUCCION

La presente investigación tiene la finalidad el determinar la relación entre los factores estructurales de las edificaciones y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares, Huánuco ya que uno de los principales problemas que atraviesa la ciudad es la informalidad de construcción de viviendas situación que es muy conocida por nuestras autoridades que no hacen nada por mitigar dicho problema; asimismo existe un crecimiento demográfico poblacional que refleja la gran cantidad de viviendas informales que son construidas en las laderas de los cerros sin ninguna supervisión técnica de un ingeniero civil , la mayoría de estas viviendas presentan problemas estructurales y son sísmicamente vulnerables.

Asimismo, esta investigación científica se ha estructurado en cinco capítulos: En el primer capítulo comprende el problema de investigación, donde se realiza la descripción problemática, formulación del problema, objetivos de la investigación, justificación de la investigación, limitaciones de la investigación y la viabilidad de la investigación; aspectos que permitieron afinar y estructurar más formalmente la idea de la investigación. En el segundo capítulo mencionaremos el marco teórico, donde se estudian antecedentes, bases teorías, considerados válidos para la presente investigación, definiciones conceptuales; a si también se consideran las variables de estudio que vienen a ser propiedades susceptibles de medir y observar. En el tercer capítulo comprende de aspectos concernientes a la metodología de la investigación, el tipo investigación, dentro de ello se considera el enfoque, alcance o nivel y el diseño; población y muestra e instrumentos y técnicas de recolección de datos. En el cuarto capítulo, obtendremos los resultados de la investigación; el procesamiento con sus respectivas interpretaciones. El

quinto capítulo, muestra la discusión de resultados; contrastación de los resultados del trabajo de campo con los referentes a la bibliografía de las bases teóricas. En el marco de la síntesis se consignan las conclusiones que llega el presente estudio, como las recomendaciones pertinentes; finalmente se concluye con las referencias bibliográficas y los anexos convenientes del presente estudio.

CAPITULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

Durante estos últimos años la tierra ha sufrido grandes y constantes cambios naturales, sismos lo cual genera desastres y caos, dejando millones de pérdidas humanas, damnificados y pérdidas económicas; al respecto, El instituto de medioambiente y seguridad humana de la Universidad de Naciones Unidas, así como la Universidad de Stuttgart en sus informes mencionan sobre los países que tienen mayor vulnerabilidad ante catástrofes, donde consideraron algunos factores como: La ubicación geográfica del país y el nivel de desarrollo de sus infraestructuras; según estos estudios 15 países con el índice de vulnerabilidad más alta son: Vanatu con 36.72%, Tonga con 28.45%, Filipinas con 27.98%, Guatemala con 20.10%, Islas Salomón con 19.29%, Bangladesh con 19.26%, Costa Rica con 17.17%, Cambodia con 16.82%, Papúa Nueva Guinea con 16.82%, El Salvador con 16.80%, Timor Oriental con 16.23%, Brunéi con 16.15%, Islas Mauritius con 14.66%, Nicaragua con 14.63% y Guinea Bissau con 13.78%. En la relación de 171; además incluyeron a los países latinoamericanos han quedado así: 4° Guatemala con 20.10%, 7° Costa Rica con 17.17%, 10° El Salvador con 16.80%, 14° Nicaragua con 14.63%, 26° Chile con 11.20%, 31° Honduras con 10.70%, 65° Ecuador con 7.44%, 69° Panamá con 7.3%, 79° Perú con 6.82%, 82° Colombia con 6.72%, 92° México con 6.23%, 96° Cuba con 6.12%, 99° Venezuela con 5.89%, 112° Bolivia con 4.82%, 123° Brasil con 4.21%, 126° Uruguay con 3.93%, 127° Estados Unidos con 3.87%, 130° Paraguay con 3.65% y 131° Argentina con 3.62% (Universidad de las Naciones Unidas, 2016, p. 11).

En ese sentido el Perú representa dentro del continente sudamericano uno de los países con más alto índice de ocurrencia de movimientos sísmicos, recordemos lo ocurrido en Chíncha y Pisco de 2007 fue sismo registrado el 15 de agosto de 2007 a las 18:40 horas con una magnitud 7 a 7.9, con una duración de 4 minutos, dejando daños personales: Ica 363,841 damnificados y 157,369 afectados, Huancavelica 10,810

damnificados y 20,870 afectados, Ayacucho 460 damnificados y 2,450 afectados, Junín 20 damnificados, Lima 59,483 damnificados y 40,371 afectados. Además un total de 596 fallecidos y 1,292 heridos. (Indeci;2011), por lo que es necesario evaluar los factores que incrementan los daños ocasionados, tanto físicos como sociales; en ese sentido es necesario que las autoridades planteen trabajar políticas de prevención de desastres e implementación de métodos de análisis de vulnerabilidad sísmica, tal como lo sostiene Tavera (2017), cuando explica “El borde oeste de Sudamérica se constituye como una de las más importantes fuentes sismogénicas en el mundo, debido a la alta velocidad con la cual convergen las placas de Nazca y Sudamericana. La continua fricción entre dichas placas da origen con mayor frecuencia a los más violentos sismos conocidos en la historia del Perú y Sudamérica”. (p. 42.)

La magnitud de ocurrencia de sismo en la zona de Huánuco, se proyecta entre 5.2 y 6.8, según fuente gráfica del SIGRID, cuyos valores se basan en la proyección realizada por el IGP, correspondiendo a esta magnitud un escenario de intensidad de sismo VI y VII, Escala Mercalli, para un periodo de aceleración del suelo de 0.28g a 0.3 g. (Sustento Ver Anexo 4).

Asimismo HernánTavera (2017), señala que en nuestro país hay zonas muy vulnerables como los asentamientos humanos donde los pobladores están expuesto al peligro, no solamente por las características topográficas que presenta el suelo sino que existe edificaciones y viviendas mal construidas que deben de tomar las medidas necesarias de prevención , además estudios recientes que en el Perú más del 70% de las viviendas son autoconstruidas, no cuentan con asesorías técnica de profesionales, no solicitan supervisión de ingenieros recurren a la construcción informal para edificar sus viviendas en albañilería confinada, trayendo como resultado una construcción de baja calidad, en ese aspecto la mayoría de estas viviendas tienen problemas estructurales graves y son sísmicamente vulnerables, además de que los materiales y la mano de obra son relativamente

baratos y es evidente que no podrían resistir a un terremoto de gran magnitud. Ante este contexto ubicamos al asentamiento humano comité 2 de Vista Alegre de Aparicio Pomares, distrito y provincia de Huánuco; donde existe un crecimiento demográfico poblacional que refleja la gran cantidad de viviendas informales que son construidas en las laderas de los cerros; asimismo los propietarios de las edificaciones de la zona de estudio, no tomaron las precauciones necesarias para construir, frente a ello, consideramos que es pertinente, analizar los factores estructurales de las viviendas y relacionarlos con el nivel de vulnerabilidad sísmica.

1.2. Formulación del problema

Problema general

¿Cuál es la relación entre los factores estructurales de las edificaciones y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018?

Problemas específicos

PE1. ¿Cuál es la relación entre el tamaño de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018?

PE2: ¿Cuál es la relación entre el diseño estructural de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018?

PE3: ¿Cuál es la relación entre la calidad estructural de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018?

PE4: ¿Cuál es la relación entre la ubicación de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018?

1.3. Objetivo general.

Determinar la relación entre los factores estructurales de las edificaciones y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018

1.4. Objetivos específicos

OE1. Determinar la relación entre el tamaño de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018.

OE2. Determinar la relación entre el diseño estructural de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018.

OE3. Determinar la relación entre la calidad estructural de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018.

OE4. Determinar la relación entre la ubicación de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018.

1.5. Justificación de la investigación.

Desde hace mucho tiempo, familias enteras han recurrido a la construcción empírica de sus viviendas sin asesoramiento técnico ni estudios de suelo que son necesarios para la construcción de las viviendas. La presente investigación se justifica teóricamente porque va permitir aplicar y discutir los postulados teóricos actualizados sobre la evaluación de la relación de factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018 , la misma que nos permitirá analizar, identificar y describir el problema; ya que va ser un aporte para el distrito y sociedad huanuqueña, asimismo; servirá como base de

estudios para mejorar las variables de estudio y, éste constituye un factor clave, por lo consiguiente esta investigación va permitir analizar e intervenir en situaciones que pueden conllevar a factores estructurales y vulnerabilidad sísmica, como consecuencia de la naturaleza . Metodológicamente se justifica porque la investigación servirá para posteriores investigaciones sobre factores estructurales y vulnerabilidad sísmica el cual se podrá aplicar en diferentes realidades; así también los instrumentos podrán ser aplicados y adaptadas a otras realidades. También presenta una justificación práctica, ya que va permitir identificar las diversas necesidades con respecto a las dimensiones mencionadas, permitiendo aplicar diferentes estrategias para mejorar las situaciones de las viviendas en estudio.

1.6. Limitaciones de la Investigación.

Para la presente investigación se tiene las siguientes limitaciones:

- Es posible que el análisis de la estructura por medio de observación no sea exacto, a causa de no poder ingresar a muchas de las viviendas debido a la desconfianza de los propietarios.
- La investigación se limita a calcular el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares.
- Que los resultados del índice de vulnerabilidad sísmica no certifican el colapso o no de una edificación. (Hurtado, 2008).
- Se limita a determinar el grado de vulnerabilidad sísmica empleando el método italiano de Benedetti y Petrini por ser el método que más se adapta a las exigencias de las normas peruanas.

1.7. Viabilidad de la investigación.

El presente proyecto de investigación es factible por las siguientes razones:

- Disponibilidad de recursos financieros, es decir que el estudio se realiza por medio de los recursos monetarios propios del investigador, por lo que el proyecto no requiere de ningún financiamiento de alguna entidad.

- Disponibilidad de recursos teóricos; es decir que la temática de estudio factores estructurales y vulnerabilidad sísmica, cuenta con acceso a información primaria de internet, libros, artículos científicos y otros.
- Disponibilidad ética; el desarrollo del proyecto de investigación no dañara ni causara alteraciones en el ambiente o algún poblador, por lo contrario, tiene la finalidad de la recolección de datos en un solo momento, permitiendo establecer la relación entre sus variables.
- Para facilitar el procesamiento de la información se utilizara el programa Excel para el desarrollo de la presente investigación.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

Alvayay (2013), en su tesis sobre: “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del casco urbano de la ciudad de Valdivia, empleando índices de vulnerabilidad-Chile”; las conclusiones del presente estudio señala que en respecto a las metodologías del índice de vulnerabilidad que se estudiaron se concluye que no se demanda información sobre la acción sísmica así también, la estructura se define mediante el índice de vulnerabilidad y los parámetros empleados estos permiten que el muestreo realizado defina de una buena forma las características geométricas, estructurales y sobre la situación actual de los mencionados edificios. Por lo tanto, se hace que el método sea versátil y con una gran capacidad de adaptarse a diferentes entornos urbanos; por último, se concluye que la metodología desarrollada para el estudio de la Vulnerabilidad Sísmica Social y Económica, desarrolla una herramienta muy fácil y esta es aplicable al contexto local de cada ciudad que desee desarrollarlo, por lo que no se recomienda comparar resultados entre ciudades que difieran notablemente entre sí, sino de acuerdo a la realidad de cualquier ciudad ya sea una ciudad desarrollada o en vías de desarrollo.

Rivas y Vásquez (2008), en su tesis sobre: “Estudio de vulnerabilidad sísmica estructural en un sector de la zona 7, de la ciudad de Guatemala”, para el presente estudio se planteó como objetivo de realizar un estudio, por medio de un análisis visual rápido, el cual permita cuantificar la vulnerabilidad estructural y la cantidad de daños potenciales en elementos materiales y humanos, que podría sufrir un sector de la zona 7, de la ciudad de Guatemala ante un fenómeno sísmico con aceleraciones del suelo de $0.3g = 2.94 \text{ m/seg}^2$, o mayores, en la componente horizontal, con una probabilidad de ocurrencia de, al menos, una vez en cincuenta años, equivalente a 0.02. Los resultados

obtenidos muestran que se estima que un total de 560,638.82 m² de área construida en el sector evaluado, equivalente al 55.6 % del total del área, sufrirá daños severos por un fenómeno sísmico con aceleraciones del suelo del orden de 0.3g en la componente horizontal, cuya probabilidad de ocurrencia es de, al menos, una vez en cincuenta años, con un costo de reposición equivalente a Q.981, 727,796.00. De acuerdo a los resultados del estudio se estima que, de las 3030 estructuras existentes en el área evaluada, 643 de ellas (21.39%) son susceptibles de sufrir daños severos, ya que poseen un grado de vulnerabilidad muy alto. La investigación también señala que en un posible sismo se estima un total de 5,606 muertos y 8,395 heridos en el área evaluada por colapsos parciales o también totales de estructuras, peligros no estructurales y peligros en colindancias. Mientras que otros resultados de las evaluaciones se determina que de las estructuras existentes en el área evaluada 847 son aún de mampostería no reforzada de adobe, lo cual es equivalente al 28.5% del total de estructuras del sector en estudio finalmente se concluye que se determinó que el sector evaluado se encuentra sobre un suelo con múltiples fracturas, provocadas por el terremoto de 1976, dicha amenaza aumenta la probabilidad para que las redes de servicios básicos sufran daños a la hora de un nuevo movimiento sísmico al mismo tiempo se sugiere a las autoridades municipales encargadas de autorizar las construcciones implementar estrategia para contrarrestar construcciones empíricas estas seguirán surgiendo y con ello la inseguridad y el riesgo ante fenómenos sísmicos no disminuirá y afectará a la población de estudio.

Silva (2011), en su tesis sobre: “Sistemas de gestión en seguridad y salud vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales, y evaluación preliminar de riesgo sísmico en la región metropolitana-Chile”; cuyo objetivo fue estimar el riesgo sísmico en una muestra de viviendas sociales construidas entre los años y periodos 1980 y 2001, estas están distribuidas en 12 comunas de la Región Metropolitana ; dentro de las conclusiones podemos mencionar que para la realización de la evaluación de la vulnerabilidad se utilizaron dos metodologías usadas y reconocidas

en Chile, las cuales han sido adaptadas a la realidad nacional de dicha región. La autora menciona que, se optó por emplear la metodología propuesta por Meli (1991), sostiene el índice de primer nivel que calcula para cada dirección en planta del edificio, la densidad de muros por unidad de pisos y lo relaciona con el grado de daño promedio esperado. Asimismo, señala que el estado de mantenimiento de las casas, año de construcción, integridad de las uniones de muros, calidad de los materiales constructivos, podría permitir reducir la dispersión que se presenta cuando se realiza el análisis de grados de daños observados versus el índice de densidad de muros por unidad de piso; además, es necesario contar con un diseño estructural, en la etapa constructiva de una vivienda, ya que se evidencian errores que condicionan el real comportamiento general de una estructura. También se encontró falencias en la integridad de las conexiones entre muros, mala calidad de materiales empleados, alteraciones posteriores a las viviendas que hacen mover la clase de vulnerabilidad, entre otros efectos posteriores al diseño. Sin duda, las metodologías desarrolladas en este trabajo se consideran fundamentales cuando son estudios de vulnerabilidad estructural a escala regional, más aún que son recomendables dado su adaptación a las construcciones más repetitivas en Chile. Por ende, no es recomendable que los resultados obtenidos bajo los escenarios de PSHA generados, se consideren representativos de las viviendas sociales construidas en periodos posteriores, en los cuales se cuenta con normativa de diseño sismo resistente vigente, pues se subestimaría el comportamiento sísmico esperado para las viviendas sociales, el que a lo largo de la historia ha sido satisfactorio. Finalmente se enfatiza que la metodología del índice de densidad constituye una herramienta de evaluación rápida (índice de primer nivel), confiable y de bajo costo, que permite junto con la asignación de clases de la Escala MSK tener un análisis de la vulnerabilidad y del nivel de daño que se pueda esperar en un determinado tipo de construcción y bajo un cierto escenario sísmico, en la medida que estos índices estén calibrados con la experiencia sinistral que han dejado los terremotos, tal como lo mencionó Astroza et al. 2009. Una disyuntiva que la autora deja planteada es emplear el

grado de daño promedio obtenido mediante la función de la Ec. 7.3, y entrar a la Tabla 2-10 (para la respectiva clase del conjunto en cuestión) y comparar con la intensidad obtenida. Se propone explorar la relación entre ambos indicadores de vulnerabilidad, a través de dicha matriz.

Martínez (2014), en su investigación sobre: “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica urbana basada en tipologías constructivas y disposición urbana de la edificación. Aplicación en la ciudad de Lorca, Región de Murcia-Madrid”, los resultados de la investigación señalan que se elaboraron gráficos el cual permita hacer un análisis detallado de los parámetros, para poder ver la dependencia de los niveles de cada parámetro urbanístico únicamente para las tipologías de suelo B y C, como también para las tipologías constructivas de hormigón armado y mampostería con el daño estructural o daño no estructural. La forma más rauda para definir los niveles ha sido teniendo la mayor relación con el daño estructural y que está pueda ser muy útil para la gestión del riesgo sísmico de un lugar; a la vez indica que se llegó a confeccionar un estudio estadístico de parámetros urbanísticos y su conectividad con el daño, todo ello para realizar los análisis, se agruparon edificaciones según el tipo de estructura y el tipo de suelo en el que se asientan. También este estudio analizo la dependencia que existe entre los parámetros urbanísticos y los daños estructurales de las viviendas. El método planteado da a conocer que los modificadores de comportamiento estructural se pueden graduar en distintos lugares de acuerdo a los daños estructurales para eso en la investigación se utilizó el (SIG) Sistemas de Información Geográfica son softwares que arrojan datos resultados según la base de datos que se inserte, este programa nos ayudó a depurar y homogeneizar las bases de datos; era necesario y pertinente para realizar un estudio de vulnerabilidad sísmica ya se requiere usar bases de datos grandes, la cual requerirá crear bases de datos que contengan información necesaria para la obtención de buenos resultados. Finalmente se hizo un SIG con base de datos que sirvió para homogeneizar y crear toda la información de forma breve en este estudio. El SIG creado tiene una base de datos creados especialmente para la

localidad de Lorca con información sobre direcciones postales, informes catastrales y tipologías estructurales y urbanísticas, entre otras; a la vez se usó de manera sofisticada el llamado “ortofoto”, este programa arroja modelos digitales de un terreno o un mapa de pendientes marcas en un terreno.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

Paredes y Chacón (2017), en su tesis “Evaluación de la calidad constructiva y análisis de la vulnerabilidad sísmica, de viviendas edificadas sin asesoramiento técnico en el distrito de Yarabamba - Arequipa”, planteó como objetivo principal el de analizar el grado de vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería en el distrito de Yarabamba, evaluando la calidad constructiva con la que se ejecutó su diseño y construcción; este estudio llegó a algunas de estas conclusiones, la calidad constructiva en la edificación de viviendas del mencionado distrito, es deficiente, particularmente en el manejo de recursos y no por las deficiencias que puedan presentar estos; asimismo, el desconocimiento de propiedades básicas de los materiales de construcción como agregados, acero de refuerzo y unidades de albañilería han ocasionado un inadecuado manejo de estas construcciones. Además, complementariamente a la calidad constructiva de las viviendas se evaluaron aspectos de seguridad en la ejecución del resultado fue que no la conocía, ni tampoco lo cumplía con las normas estipuladas en la NTP G 0.50, referidas a aspectos como señalización, aseguramiento de plataformas de trabajo, e indumentaria. Por otro el distrito mencionado en general cuenta con un suelo de características semirrígidas a rígidas, esto genera confianza en la población y constructores informales dejando de dar la importancia a la construcción de viviendas, puesto que presumen que como el suelo es favorable por mal construida que este la vivienda esta no sufrirá daños considerables. No obstante, la calidad de la mano de obra esta entrelazada relacionada con la calidad de los materiales, ya que, según las características evaluadas, en el 76% de viviendas la mano de obra y materiales fueron

catalogadas de mala calidad, y en el resto de regular calidad, asimismo con respecto a la estabilidad que poseen muros no portantes al volteo, en el 89% de viviendas al menos un muro es inestable, producto de su excesiva longitud, aparejo inadecuado y confinamiento deficiente. También se observa que el 68% de viviendas (albañilería cocida) presentan una vulnerabilidad sísmica alta, el 28% vulnerabilidad sísmica media, y solo el 2% vulnerabilidad sísmica baja. Por otro lado la evaluación preliminar del peligro sísmico se basó en 3 aspectos, sismicidad, suelo y pendiente, arrojo que la mayoría de viviendas (84%) están expuestas a un peligro sísmico medio, esto a pesar del suelo, se determinó la vulnerabilidad social, considerando aspectos organizativos, participativos, educativos y de capacitación en los pobladores, el resultado indico que entre el 57% y el 74% de la población en general está preparada solo en algunos aspectos, los más desfavorables son la capacitación profesional y la falta de seriedad en la prevención de desastres finalmente los autores concluyen que la construcción en el distrito no es supervisada por ninguna entidad de gobierno tampoco municipal, no existe el expedido de la licencia de construcción.

Gómez (2018), en su tesis “Análisis de vulnerabilidad sísmica de las instituciones educativas públicas de adobe en el centro histórico de Cajamarca”, planteó como objetivo principal determinar y analizar la Vulnerabilidad Sísmica de las edificaciones Juan Clemente Vergel y Nuestra Señora de la Merced Instituciones Educativas Públicas de adobe ubicadas dentro del centro Histórico de Cajamarca. Dentro de las conclusiones señalan que las Instituciones Publicas presentan una vulnerabilidad sísmica alta, a causa de su inadecuada densidad de muros, inestabilidad de muros no portantes y al regular estado actual de la edificación; también la mencionada institución educativa presenta una densidad de muros de 9.07% y 5.84% en su primer nivel y 6.11% y 5.16% en su segundo nivel tanto para el eje “X” como para el eje “Y” respectivamente, siendo en ambos casos inadecuado, así mismo al realizar la comparación con el valor mínimo dispuesto en la Norma E.080

(2017) “15% en sus ejes principales” estas no cumplen, mostrando valores muy bajos. Asimismo, la edificación de la institución educativa muestra una densidad de muros de 3.16% y 2.44%, en su eje “X” y “Y” respectivamente, valores muy bajos si se considera los requeridos y recomendados en la Norma E.080 (2017). Por otro lado, las edificaciones de la mencionada institución muestran un regular estado de conservación, esto debido a su ambigüedad, calidad de su material, continuos trabajos de remodelación y otros factores antrópicos realizados, los cuales han perjudicado de alguna manera la estabilidad y resistencia de algunos muros, generando grietas, fisuras y desprendimientos. El autor menciona que se realizó el análisis de los muros no portantes ante cargas perpendiculares, verificándolos al volteo, en el caso de la edificación Nuestra Señora de la Merced la cantidad de muros no portantes inestables fue del 50% (en su primer nivel) y más del 80% (en el segundo). Para el caso del colegio, la edificación presentó más del 70% de muros no portantes inestables, resultados que aumentaron el nivel de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones. A su vez, se determinó la resistencia máxima a compresión, adquiriendo un valor de 5.645 Kg/cm², valor muy por debajo del mínimo admisible según la Norma E.080 (2017) “10.2 Kg/cm²”, resultado que refleja la calidad del principal elemento estructural de las edificaciones. Por último señala que ante un posible sismo considerable los colegios de adobe en el centro histórico de Cajamarca Juan Clemente Vergel Y Nuestra Señora de la Merced, sufrirán grandes daños con posible colapso, debido a la insuficiente área transversal que existe.

Laurente (2017), en su estudio sobre: “Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao”; Planteó como objetivo evaluar el nivel de vulnerabilidad del AA.HH. Jesús Nazareno; los resultados del estudio señalan que por medio de esta evaluación realizada al AA.HH. aplicando la guía del manual de riesgos originados por fenómenos naturales del CENEPRED, se llega a la conclusión que dicha área de estudio presenta una vulnerabilidad alta, con una fragilidad

elevada debido a que las viviendas el 86.31% son de material de madera, que a su vez presentan un estado de conservación malo con un 53.04%. El AA.HH. Jesús Nazareno; asimismo, no solo presenta una vulnerabilidad alta, por medio del análisis se llegó a determinar que presenta un peligro muy alto, debido a que se encuentra ante la probable ocurrencia de un sismo de más de 8° y a su vez se ubica en la zona 4 según la norma E030 de diseño sismo resistente. Además Por medio de los ensayos de mecánica de suelos como clasificación granulométrica SUCS, ensayo corte directo de los cuales se tienen como resultados que la cohesión de los materiales es nula (0) que es compatibles con materiales granulares suelto como arenas, además el ángulo de fricción interno que varían de (28.81 a 31.66), calculando la capacidad portante por la fórmula de Terzagui podemos afirmar que mencionada área de estudio presenta una capacidad portante muy baja de 0.66kg/cm² , suelo totalmente inestable que de producirse un sismo los resultados serían muy devastadores.

Bazán (2007), en su tesis “Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada en la ciudad de Cajamarca”, cuyo objetivo principal es ampliar el estudio de los riesgos en desastres en el Perú, con respecto a la calidad de las viviendas y entre sus objetivos específicos está la identificación de la distribución cuantitativa y la vulnerabilidad sísmica. La metodología utilizada fue evaluar 120 viviendas, se utilizó fichas de trabajo, investigación bibliográfica, y se seleccionó las zonas de estudios en base a pendientes alta, media y bajas y el instrumento usado fue la encuesta. De los resultados de manera cuantitativa de las 120 viviendas encuestadas, el 16 son de nivel (13%), 91 viviendas de dos niveles (76%), 12 viviendas de 3 niveles (10%) y 1 vivienda de 4 niveles (1%), se obtiene la relación entre el área construida y el área requerida, estabilidad de los muros y otros resultados descritos de manera cualitativa como problemas de ubicación, problemas estructuras, mano de obra deficientes, factores degradantes y otros problemas. Se concluye que la mayoría de las construcciones son artesanales en base a albañilería confinada hechos de arcilla que predominan a nivel

nacional, que implica que la falta de técnica de los maestros de obra, y no de un ingeniero civil, se encuentran muchas deficiencias en la construcción y también en problemas de ubicación de las viviendas concluyendo finalmente que las construcciones son de baja calidad.

Estrella (2016), en su estudio sobre: “Identificación de zonas vulnerables y propuesta de mitigación ante un desastre por huayco en la quebrada Mariscal Castilla, distrito de Chosica” ; el presente estudio tiene como objetivo prevenir a la población , ante un desastre por huayco, ya que el distrito esta propenso a desastres naturales; las conclusiones que arribo este estudio es que se elaboró un mapa de riesgo en el cual se identificaron las zonas que se encuentran en un nivel de riesgo muy alto, alto, medio y bajo; se procedió a la recopilación de información como el área , pendiente y tipo de suelo con ayuda del Programa Arc Gis, el análisis de las precipitaciones para diferentes tiempos de retorno con ayuda del Programa Hidroesta, también el ensayo de granulométrica y plasticidad para clasificar el tipo de suelo como último señala que tanto los parámetros geomorfológicos, hidráulicos y climatológicos influyen en gran medida en la propuesta de mitigación planteada ante la ocurrencia de un huayco en la quebrada Mariscal Castilla.

2.1.3. Antecedentes a nivel local

Díaz (2016), en su tesis titulado “Vulnerabilidad sísmica en instituciones educativas nivel secundario del distrito de Pano – Pachitea – Huánuco”; los resultados de la investigación señalan que en las estructuras educativas visitadas se pudo percibir y de acuerdo al análisis hecho se obtuvo que tienen vulnerabilidad sísmica media baja y baja, esto debido a que no se aplicaron normas sísmicas. También el autor indica que el método empleado “Índice de vulnerabilidad sísmica”, es un método de uso dinámico y fácil, la cual se convierte en una herramienta de mitigación de desastres naturales. Por ultimo señala que no se puede decir con un 100% de seguridad que los resultados del índice de Vulnerabilidad Sísmica garanticen por su valor numérico, el colapso o no

de las edificaciones estudiadas”. (Hurtado et al., 2008). Por otra parte, el autor realiza algunas recomendaciones a partir de sus conclusiones manifiesta que los análisis hechos arrojaron resultados, los cuales deben de ser considerados y tomados en cuenta por las entidades competentes, para que así estas entidades tomen medidas de mitigación de desastres en casos de sismos y para la actualización de planes de prevención de estos. Asimismo, recomienda hacer banquetas en los taludes inclinadas y de alto material suelto, para así dar estabilización a los taludes, y de esta manera prevenir desastres a futuro y evitar los posibles deslizamientos por causa de sismos u otros. Finalmente recomienda poner seguros en las coberturas de los techos de los colegios, ya que frente a eventos de desastres naturales o eventos sísmicos evitemos que haya desastres.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Variable Independiente: factores estructurales de edificaciones.

Existen diferentes autores que definen sobre los factores estructurales en edificaciones, algunos de ellos son:

Según Aguado (1987), define que la estructura es el “esqueleto” o también “armazón” el cual soporta el propio peso del objeto, lo cual va protege frente a otras fuerzas externas, y además se mantienen unidos entre sí todos sus elementos. Asimismo, toda edificación tiene un conjunto de elementos que cumplen la función de mantener la estática. Estos se hacen necesarios para lograr la inmovilidad total o parcial de la construcción, lo que permitirá que la edificación mantenga sus características esenciales de acuerdo con su finalidad y requisitos económicos. Estos elementos son conocidos como estructura, ya que están unidos entre sí, y constituyen el sostén de la edificación. Por lo tanto, toda edificación está compuesta por elementos soportantes y soportados. Un ejemplo será la estructura que soporta la cubierta de una vivienda; además es necesario construir una estructura que soporte el

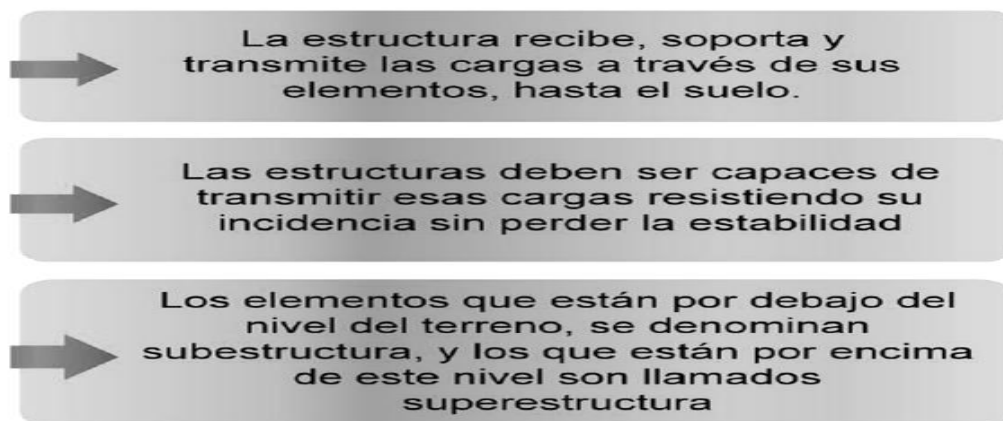
techo y a que, a su vez, soporte la cubierta para que no cae, también el autor señala que estos elementos son:

- Muros: Son aquellos elementos de la estructura que tienen la función de cerrar, soportar o contener. El muro va soportar cargas que le son aplicadas, y las transmiten al suelo mediante la cimentación. Esta transmisión es lineal, o sea, a lo largo del muro.
- Columnas: Generalmente trabajan a compresión, transmitiendo la carga al suelo mediante su cimentación. Primordialmente las columnas soportan esfuerzos de compresión.
- Vigas: Son elementos simples, generalmente de eje rectilíneo, que tienen la función de recibir cargas el cual están soportadas en uno o más apoyos, también están soportadas por sus extremos, y estos giran libremente, se les llama apoyadas. Si las vigas tienen varias luces y se comportan como una unidad, se les denomina vigas continuas, los esfuerzos más comunes a que están sometidas las vigas.
- Arcos en la construcción: Por su forma, están sometidos a esfuerzos de compresión principalmente, aunque pudieran existir otros esfuerzos secundarios como flexión y tangencial o cortante. Se van usar en las construcciones para cubrir grandes luces, es decir, sin apoyos intermedios. En los apoyos de sus extremos se originan reacciones inclinadas que determinaran empujes horizontales sobre ellas. A los apoyos se les llaman arranques del arco.
- Armaduras: Son elementos estructurales simples que trabajan a flexión, también señalar, que, aunque se les considera elementos simples, están compuestas por elementos dispuestos de forma que sean capaces de resistir las cargas y transmitirlas a los apoyos actuando como una unidad.
- Esfuerzos en una armadura: La forma más simple es la triangular, por ser esa figura geométrica la que proporciona mayor rigidez y estabilidad. Las armaduras trabajan en conjunto como una viga,

es decir, soportan cargas de flexión, pero sus miembros individualmente soportan cargas de tracción y compresión.

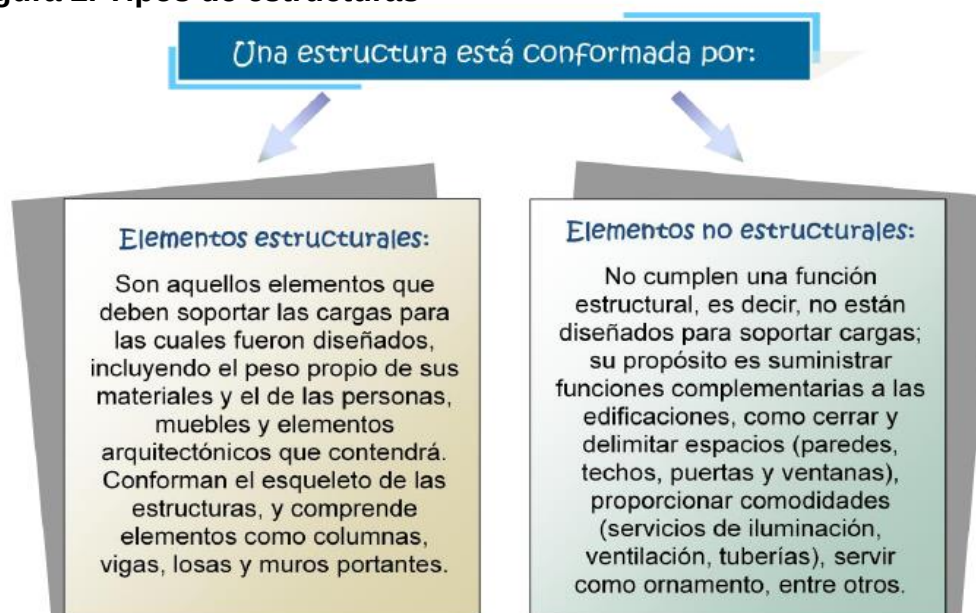
Por otro lado, para Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR. (2009), señala que la estructura se define como cualquier disposición de materiales realizada para soportar cargas verticales (como el peso de los elementos estructurales, de las personas y de sus objetos) y cargas horizontales (acciones como el viento y los sismos); su función es delimitar, cubrir y sustentar un espacio donde se realizan actividades humanas.

Figura 1. Definiciones de Estructura



Fuente: Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.2009

Figura 2. Tipos de estructuras



Fuente: Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.2009

Edificaciones

Carlos Zavala, director del Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID), define que: Las edificaciones son obras que diseña, planifica y ejecuta el ser humano en diferentes espacios, tamaños y formas, en la mayoría de los casos para habitarlas o usarlas como espacios de resguardo.

Edificaciones informales

Las edificaciones informales son aquellas construcciones sin registro y concesión de la licencia respectiva que no son planificados y que son ejecutadas sin asistencia técnica que no genera un desarrollo ordenado con altos índices de muertes y daños materiales, tras un sismo.

El autoconstrucción y la afición de algunas personas por la ingeniería y la arquitectura lo único que crea es informalidad y su propia desgracia.

Tabla 1. Características de edificaciones formales e informales

CARACTERÍSTICAS FORMALES E INFORMALES	
EDIFICACIONES FORMALES	EDIFICACIONES INFORMALES
• Esta regularizada por normas, disposiciones, ordenanzas, y códigos que avalan el cumplimiento de ciertos indispensables de seguridad estructural ya que exigen ciertos documentos de carácter obligatorio. • La planificación, diseño, ejecución y supervisión de la obra está bajo la responsabilidad de profesionales • La planificación, diseño, ejecución y supervisión de la obra está bajo la responsabilidad de profesionales. • La construcción formal es una construcción legal ya que ha sido diseñada, construida y supervisada y fiscalizada por profesionales y entidades oficiales.	• Se rige por supuestos técnicos y sugerencias adquiridas por tradición o experiencias de otros similares. • La planificación, diseño, ejecución y supervisión de la obra está a cargo del maestro de obra o albañiles sin información profesional en la materia. • La construcción no se somete a control de parte de la autoridad competente sino únicamente a un control de parte del constructor empírico en base a su percepción y apreciación de la situación. • Al ser una construcción informal no habrá intervención de fiscalizadores • La construcción informal es una construcción ilegal porque ha sido supervisada por maestros, albañiles empíricos.

Fuente: NT E.030 Diseño Sismo resistente.

La construcción de viviendas informales en el Perú

Tavera (2010), recomienda a los ciudadanos pedir la licencia de construcción de los inmuebles que compran y que un ingeniero supervise las obras por lo menos una vez a la semana para garantizar su construcción según las normas peruanas. Se descartan que el costo del servicio sea inalcanzable. Por otro lado el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID), el Perú es uno de los países donde se construyen decenas y miles de viviendas informales al año, pese a que, continuamente, somos testigos de que vivimos en un país proclive a sufrir fenómenos naturales; esto sucede porque la mayoría de las personas al momento de construir su vivienda, acuden a un albañil o maestro de obra, que en su mayoría carece de conocimientos técnicos y construyen por la experiencia acumulada o costumbre en albañilería confinada, que posiblemente frente a un sismo pone en peligro la seguridad de los habitantes de la vivienda; asimismo, mencionan que existe diferencias entre una vivienda informal de una formal ya que la formal es el factor legal ya que va poseer un título de propiedad y una licencia de construcción que será emitida por la municipalidad previo a los estudios de suelo seguro y los planos correspondiente. Asimismo, durante las fases de diseño y construcción, se necesita contar con dos profesionales en específico quien brinde asesoría el arquitecto y el ingeniero, respectivamente. En esta última, además, con el maestro de obra. Finalmente, se requiere la supervisión del municipio, otro aspecto importante que menciona CISMID (2017), señala que solo en Lima, un 70% de las viviendas son informales, a nivel nacional, esta cifra se puede elevar hasta 80, en las zonas periféricas de las ciudades, el nivel de informalidad en la construcción puede alcanzar el 90% incluso. Esto significa que, ante un eventual sismo de gran escala o un huaico, son muchas más las viviendas que correrían riesgo de desplomarse o dañarse severamente que las que lo soportarían. Al respecto el ingeniero García Bedoya plantea capacitar a los albañiles y a los maestros de obras, así como a los propietarios, para que tengan las consideraciones idóneas durante la construcción, de esta manera evitar pérdidas económicas y humanas.

Defectos de la construcción de viviendas informales

a) Problemas de ubicación de la vivienda

Para Minke (2005), sostiene que generalmente en la construcción de las viviendas informales no se tiene en cuenta las características del suelo.

b) Viviendas sobre rellenos de nivel

Los rellenos de nivel son depósitos de tierra artificiales. Se clasifican en rellenos controlados o de ingeniería y en rellenos no controlados.

Los rellenos no controlados son los más comunes, pues se realizan con cualquier material y sin una adecuada compactación. (PUCP; SENCICO, 2005) (Minke, 2005)

c) Viviendas sobre suelo no consolidado

Los suelos no consolidados son suelos granulares de baja resistencia, que algunas veces debido a la poca capacidad portante del suelo, las viviendas sufren asentamientos diferenciales que producen fisuras en los pisos, muros y losas. Una solución práctica es colocarle un sobrecimiento armado por que minimiza en gran parte el efecto de los asentamientos diferenciales. (PUCP; SENCICO, 2005) (Minke, 2005).

d) Viviendas en terrenos con pendiente

Las viviendas ubicadas en zona de pendiente, se encuentran generalmente construidas en la parte alta de los cerros. Los muros de algunas viviendas ubicadas en las faldas del cerro están enterrados, soportando el empuje lateral del terreno. (PUCP; SENCICO, 2005) (Minke, 2005).

e) Eflorescencia

La eflorescencia se presenta se presenta como manchas blancas en el ladrillos o hormigón, producidos por la cristalización de sales solubles en agua. Este fenómeno ocurre por la falta de impermeabilización de los materiales en zonas donde existe

mucha humedad o donde existe infiltración de agua. (PUCP; SENCICO, 2005)

Problemas estructurales en las viviendas

a) Muros portantes y no portantes de ladrillo pandereta

Los muros deben tener una adecuada resistencia y no deben fallar de forma frágil. Por lo tanto, deben estar constituidas de unidades de albañilería solida o maciza mas no del tipo tubular, porque los muros contruidos de ladrillo pandereta (Tipo Tubular) presentan un tipo de falla frágil y repentina. (PUCP; SENCICO, 2005)

b) Inadecuada densidad de muros

La resistencia sísmica de las viviendas de albañilería confinada, está relacionada con la capacidad que tienen sus muros de soportar el cortante sísmico, esto significa que para una estructura tenga un buen desempeño ante un movimiento sísmico, debe tener adecuada densidad de muros en sus dos direcciones (paralela perpendicular a la fachada o calle). (PUCP; SENCICO, 2005)

c) Muros sin vigas soleras

Muchas veces los constructores de viviendas informales (como los albañiles y los maestros de obra) no tienen un buen concepto de confinamiento y omiten la construcción de vigas soleras sobre los muros resistentes a los sismos. (PUCP; SENCICO, 2005)

Aspectos generales de estudio

Ubicación Geográfica del Lugar de Análisis

La Región de Huánuco está situada en el centro del Perú, con una topografía accidentada y regiones de sierra y selva; Huánuco limita al norte con los departamentos de La Libertad y San Martín; por el este con Loreto, Ucayali y Pasco; por el sur, con Pasco; por el oeste con Pasco, Lima y Departamentos de Ancash. Sus límites por el sur y el oeste están

marcados por la gigantesca muralla que forman el Nudo de Pasco y la Cordillera Huayhuash.

Tabla 2. Orientación y coordenadas de Huánuco

ORIENTACION	COORDENADS
Latitud sur	8° 21' 47
Longitud oeste	Entre 76° 18' 56' y 77° 18' 52,5'
Altitud	1894 m.s.n.m

Fuente: Google Earth

Figura 3. Mapa de Huánuco y sus provincias



Fuente. Gobierno Regional de Huánuco

Sismicidad Histórica

Como Historia Sísmica de la Región Huánuco sobre los acontecimientos sísmicos ocurridos en Perú, descrita con detalle por SILGADO (1978), da cuenta de sismos históricos que afectaron la región produciendo diversos niveles de daño en las ciudades y diversas localidades.

Según Vílchez (2006). Estudio de riegos geológicos en la región de Huánuco. Lima- Perú: INGEMMET, La descripción de los sismos más importantes en la región Huánuco, el sismo ocurrido el 1º de noviembre

de 1947, uno de los más catastróficos originado en la deformación cortical en la zona subandina. El terremoto, tuvo sus coordenadas epicentrales en 10,5° sur, y 75° oeste, y llegó a ocasionar daños severos a lo largo de toda la región oriental también las isosistas alcanzaron valores entre VIII (Satipo) y alrededores; asimismo, en Huánuco las intensidades alcanzaron valores entre V y VI MM (Huánuco, Ambo, Tingo María, Pano, Lata). Otro de los sismos que menciona el autor son los sismos que se registraron en Huánuco con mayor intensidad, se suscitaron el 29 de octubre de 1956, con una magnitud local de 6.0 y el 14 de febrero de 1970, con una magnitud local de 7.0. En referencia a los sismos en la zona de influencia de Huánuco, mencionaremos el sismo de Pano (Huánuco) del 04 de Agosto del 2011, el epicentro fue ubicado a 22 kilómetros al este de Pano y a 28 kilómetros de profundidad, con una magnitud local de 4,2 en la escala de Richter; El sismo del 24 de Agosto del 2011 en Contamana (Ucayali) de magnitud local de 7.0 El Sismo de Pisco (Ica) del 15 de Agosto del 2007 se sintió en la ciudad de Huánuco y el terremoto de Ancash del 31 de Mayo de 1970 se percibió en la ciudad de Huánuco.

2.2.2. Variable Dependiente: Vulnerabilidad sísmica

Existen muchos autores que definen a cerca de la vulnerabilidad sísmica mencionarnos algunos de ellos:

CENEPRED (2017), menciona que el sismo son movimientos originados por la liberación de energía que se inicia en un punto de ruptura en el interior de la tierra. Al originarse un sismo la energía sísmica se libera en forma de ondas sísmicas que se propagan por el interior de la tierra, estas viajan por diversas trayectorias hacia el interior de la tierra antes de llegar a la superficie. Para el Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR. (2009), señalan que la vulnerabilidad es la susceptibilidad de un elemento, comunidad o sistema, a sufrir los efectos de la ocurrencia de una amenaza; también representa las condiciones que dificultan o imposibilitan la recuperación luego de un desastre. La vulnerabilidad es el factor de riesgo interno de los elementos expuestos

a un peligro; representa la predisposición, la susceptibilidad física, económica o social que tiene una comunidad a ser afectada o a sufrir las consecuencias negativas en caso de manifestarse un evento natural, antrópico o socio-natural. La vulnerabilidad es una característica de los elementos expuestos, independientemente del grado de exposición que tengan ante la amenaza. Asimismo, En la Ley N° 29664 Del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM). Se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

Clases de Vulnerabilidad

a) Vulnerabilidad Estructural

Elementos tales como columnas, vigas, placas de concreto, muros de albañilería de corte son aquellas que cumple función estructural. Un conjunto de elementos estructurales forma una estructura, estos elementos deben ser resistentes y deben transmitir cargas. (San Bartolomé, 1998).

La vulnerabilidad estructural es peligrosa porque en una estructura que alberga a cierta cantidad de personas y bienes económicos, se debe evitar en su totalidad para luego no lamentar pérdidas. (Vizconde, 2004b).

b) Vulnerabilidad No Estructural

Es la susceptibilidad al daño de un elemento no estructural o un conjunto de elementos no estructurales. Una estructura podría quedar inhabilitada al fracturarse los elementos no estructurales después de un evento sísmico.

Si los elementos no estructurales quedan dañados y consigo las instalaciones, hará que se paralicen los servicios en el interior de la edificación y afectaría a las personas que necesiten ayuda en el interior. (Vizconde, 2004).

Figura 4. Factores que incrementan la vulnerabilidad



Asimismo, Barbat (1998), señala que la vulnerabilidad sísmica de una estructura, grupo de estructuras, o de una zona urbana completa, está definida como su predisposición intrínseca a sufrir daño ante la ocurrencia de un fenómeno sísmico y está asociada directamente con sus características físicas y estructurales de diseño. El concepto de vulnerabilidad sísmica es indispensable en estudios sobre riesgo sísmico y para la mitigación de desastres por terremotos. En el presente trabajo se entenderá por riesgo sísmico el grado de pérdidas esperadas que sufren las estructuras durante el lapso de tiempo que permanecen expuestas a la acción sísmica. Por otra parte, la mitigación de los desastres en el ámbito de la ingeniería corresponde a la totalidad de las acciones que tienen como objetivo la mejora del comportamiento sísmico de los edificios de una zona, con la finalidad de reducir los costes de los daños esperados durante el terremoto (Barbat, 1998). Para mitigar el riesgo sísmico de una zona es necesario disminuir la vulnerabilidad y el costo de reparación de las estructuras afectadas.

La Organización de Naciones Unidas, ONU, define que la vulnerabilidad es la capacidad de respuesta de las construcciones humanas a la activación de una amenaza, y la exposición alude a la población medida

en número de habitantes o de bienes por unidad de superficie, situados al interior de una zona de peligro.

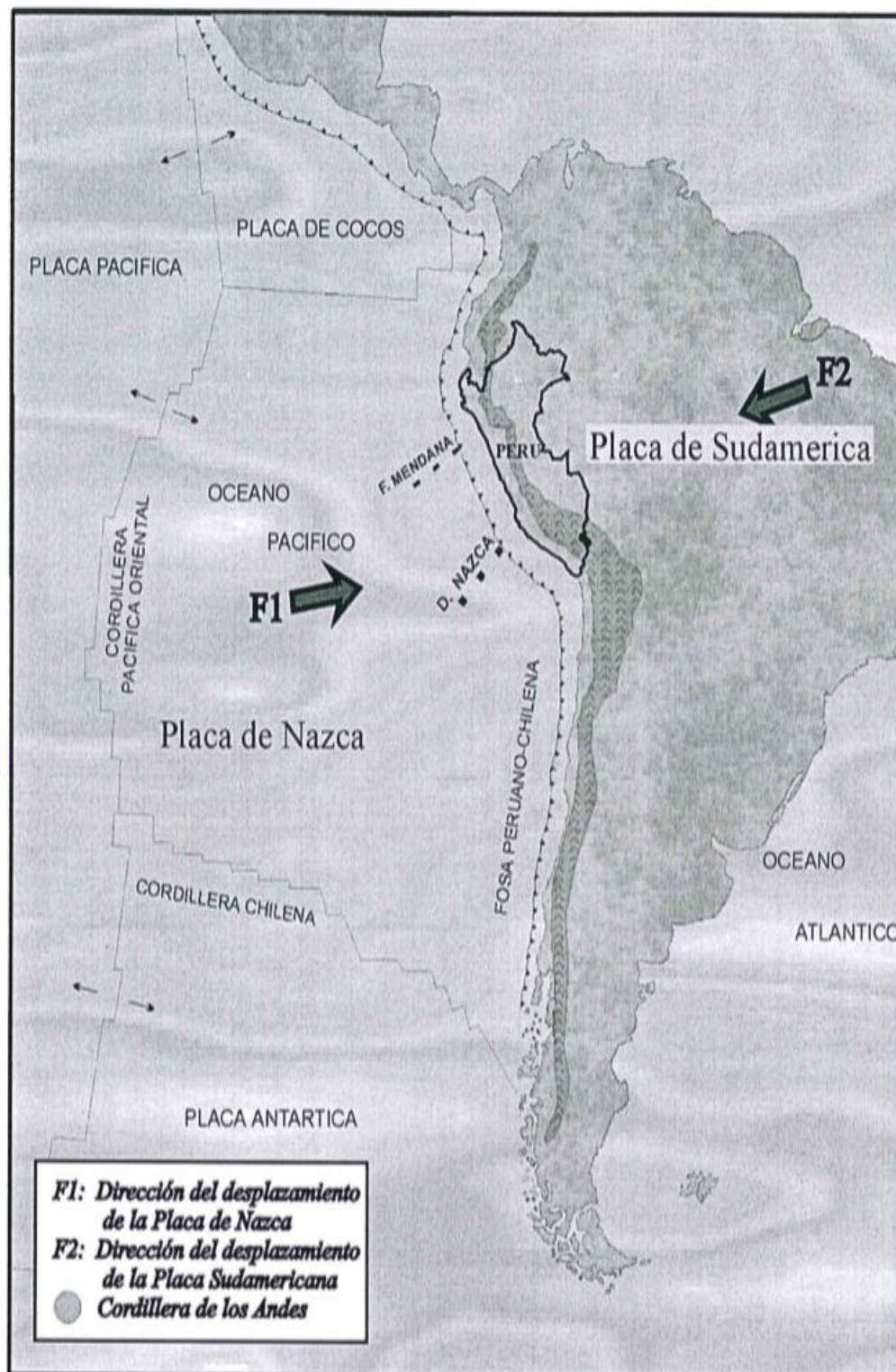
Según Ochoa, P. (2012). Se denomina vulnerabilidad al grado de daño que sufre una estructura debido a un evento sísmico de determinadas características, estas estructuras se pueden calificar en “más vulnerables” o “menos vulnerables” ante un evento sísmico; en ese sentido se debe tener en cuenta que la vulnerabilidad sísmica de una estructura es una propiedad intrínseca a sí misma y además, es independiente de la peligrosidad del lugar ya que se ha observado en sismos anteriores que edificaciones de un tipo estructural similar sufren daños diferentes, teniendo en cuenta que se encuentran en la misma zona sísmica. En otras palabras, una estructura puede ser vulnerable, pero no estar en riesgo si no se encuentra en un lugar con un determinado peligro sísmico o amenaza sísmica también es preciso resaltar que no existen metodologías estándares para estimar la vulnerabilidad de las estructuras sino el resultado de los estudios de vulnerabilidad es un índice de daño que caracteriza la degradación que sufriría una estructura de una tipología estructural dada, sometida a la acción de un sismo de determinadas características.

Sismicidad en el Perú

El borde occidental de América del sur se caracteriza por ser una de las regiones sísmicamente más activas en el mundo. El Perú forma parte de esta región y su actividad sísmica más importante está asociada al proceso de subducción de la placa de Nazca (oceánica) bajo la placa Sudamérica (continental), generando frecuentemente terremotos de magnitud considerable. Un segundo tipo de actividad sísmica está producido por las deformaciones corticales presentes a lo largo de la Cordillera Andina, con sismos menores en magnitud y frecuencia. La distribución y origen de los terremotos en el Perú han sido tema de diversos estudios utilizando datos a fin de estudiar la geometría de la subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana. Los Andes son un claro ejemplo de cordillera formada como resultado del proceso de subducción de una placa oceánica bajo una continental. Ésta cordillera

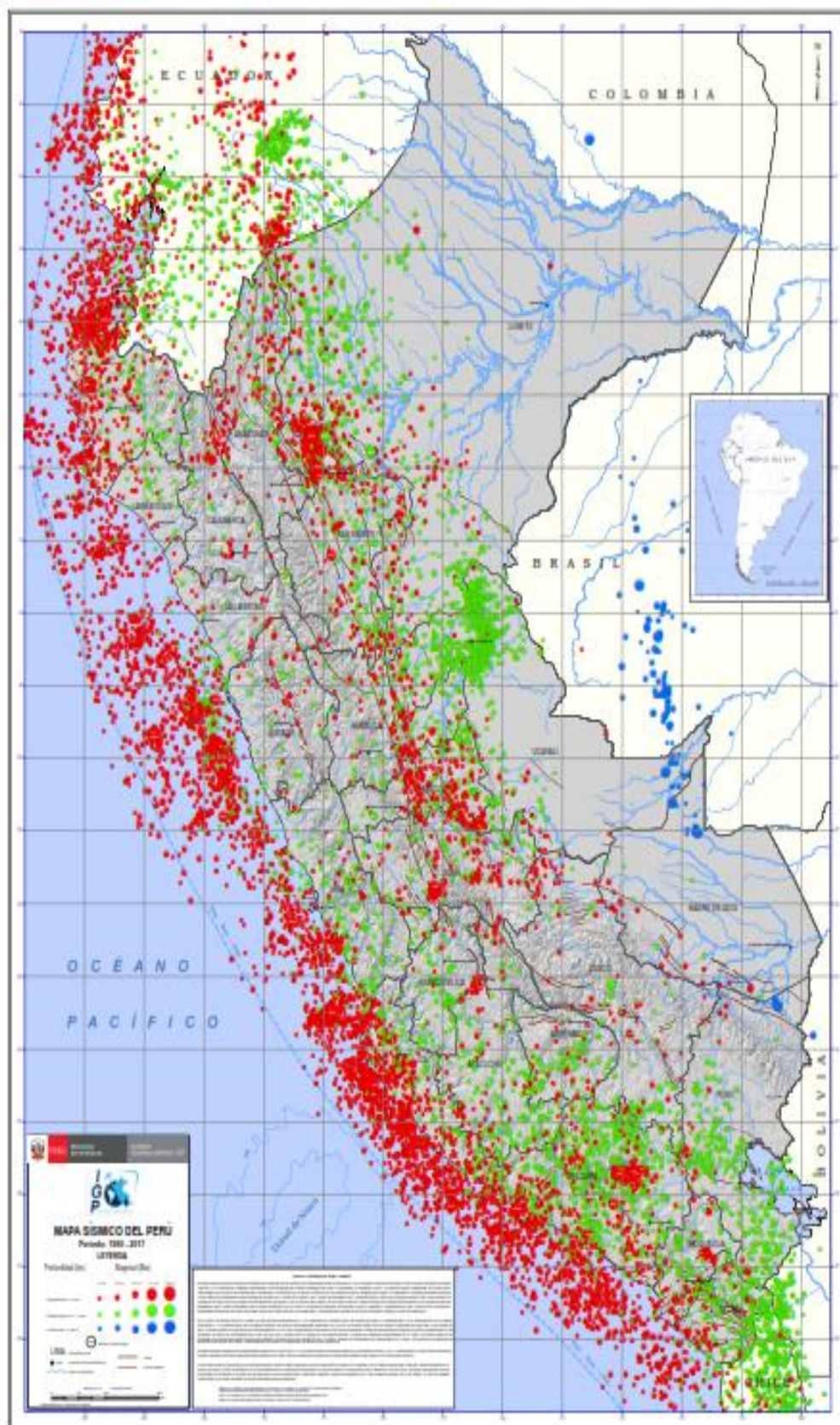
se extiende a lo largo del continente sudamericano, desde Venezuela hasta el sur de Chile.

Figura 5. Mapa Placa de Nazca y Placa de Sudamérica



Fuente: Manual para Evaluación de Riesgos por Sismos CENEPRED.

Figura 6. Mapa sísmico del Perú



Fuente: Instituto Geofísico del Perú.

Teniendo en cuenta el alto nivel de riesgo sísmico al que está expuesto el Perú y reconociendo que el entorno sísmico y los métodos de análisis cambian continuamente, es necesario proveer datos adecuados destinados a estimar la peligrosidad sísmica. Con el fin de proveer una mejor información, los parámetros sismológicos en la evaluación del peligro sísmico en el Perú, hasta ahora planteados, deberían de ser reevaluados y actualizados. La peligrosidad sísmica se define por la probabilidad que en un lugar determinado ocurra un movimiento sísmico de una intensidad igual o mayor que un valor fijado. Requiere de la determinación de las fuentes sismo génicas, parámetros de recurrencia sísmica y la aplicación de leyes de atenuación. Dado que los parámetros inherentes al movimiento son el desplazamiento, la velocidad y la aceleración, la peligrosidad es a menudo estimada en función de los valores máximos de estos parámetros, denominados habitualmente PGD, PGV y PGA', pero también es habitual su expresión en términos de la intensidad macrosísmica, relacionada con la destructividad del terremoto

Sismo en la historia del Perú.

El Perú es uno de los países con mayor actividad sísmica y durante su historia has sido afectado por importantes eventos históricos e instrumentales las cuales se han confeccionado catálogos cada vez más completos tal como se detallan.

Tabla 3: sismicidad en el Perú

Fecha	Localidad	Magnitud	Intensidad Máxima
24-11-1604	Costa de Moquegua	8,4	IX
14-02-1619	Costa de Trujillo	7,8	VIII
31-03-1650	Cusco	7,2	VII
28-10-1746	Costa de Lima	8,4	X-XI
13-08-1868	Costa de Tacna	8,6	XI
06-08-1913	Caravelí (Arequipa)	7,7	X
09-04-1928	Carabaya (Puno)	6,9	VII
24-05-1940	Lima	8,2	VII-VIII
24-08-1942	Nazca (Ica)	8,4	IX
10-11-1946	Quiches (Ancash)	7,2	X-IX

21-05-1950	Cusco	6,0	VII
21-07-1955	Caravelí (Arequipa)	6,7	VI
29-10-1956	Tingo María y Huánuco(Huánuco)	6,0	VI- VII
15-01-1958	Arequipa	7,3	VIII
19-07-1959	Arequipa	7,0	VII
13-01-1960	Arequipa	7,5	IX
14-02-1970	Panao(Huánuco)	7,0	VII-VIII
31-05-1970	Chimbote (Ancash)	7,7	VII-VIII
03-10-1974	Lima	7,5	VIII
16-02-1979	Arequipa	6,9	VI
05-04-1986	Cusco	5,8	V
31-05-1990	Moyobamba(San Martín)	6,1	VI
04-04-1991	Moyobamba(San Martín)	6,0	V
05-04-1991	Moyobamba(San Martín)	6,5	VII
18-04-1993	Lima	6,1	VI
12-11-1996	Nazca (Ica)	7,5	VII-VIII
03-04-1999	Arequipa	6,1	VI
23-06-2001	Moquegua, Arequipa, Tacna	8,4	VIII
25-09-2005	Lamas(San Martín)	7,5	V
15-08-2007	Pisco(Ica)	7,9	IX
25-01-2010	Puerto Inca (Huánuco)	5,8	IV
24-08-2011	Contamana (Ucayali)	7,0	V-VI
28-10-2011	Ica	6,7	V-VI

Fuente: INDECI (2011)

2.2.3. Metodología para la evaluación del índice de vulnerabilidad

La vulnerabilidad sísmica permite la clasificación de las edificaciones según sus características y calidad estructural, en un rango de muy vulnerable a nada vulnerable, ante un sismo. Para poder realizar un análisis a nivel urbano, la metodología utilizada tiene que ser simple para poder aplicarla a grandes áreas. Existen distintas metodologías por lo que se deberá de aplicar la que mejor se adapte a los objetivos del estudio. (Maldonado Rondón y Chio Cho, 2009) La vulnerabilidad refleja la falta de resistencia de una edificación frente a los sismos y depende de las características del diseño de la edificación, de la calidad de materiales y de la técnica de construcción. Para poder conocer el daño que puede sufrir una estructura sometida a un sismo de un determinado nivel es necesario determinar una función de vulnerabilidad lo cual es una relación matemática generada mediante la recopilación de datos de daños observados en sismos previos o calculadas debido a la falta de información, se evalúa el daño de la estructura simulando las

características de las edificaciones. (Maldonado Rondón & Chio Cho, 2009).

a. Método del índice de vulnerabilidad

Basada en las propuestas de Benedetti y Petrini (1982) y de Angeletti et al. (1988). Para el análisis de la vulnerabilidad y el daño de los edificios es necesario que se cuantifiquen como parámetros en conjunto con la acción sísmica. Esta metodología evalúa parámetros como el tipo y calidad de sistema resistente, posición del edificio, la cimentación, los elementos estructurales o el estado de conservación, con la finalidad de calificarlos con un valor numérico calificación A (óptimo) a D (desfavorable) y a los factores K_i y W_i que se obtienen de manera subjetiva según la experiencia del investigador y de los datos reales obtenidos de eventos sísmicos. (Benedetti & Petrini, 1984). 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 4. Escala numérica del índice de vulnerabilidad de edificios (Benedetti y Petrini, 1984)

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 Pimentel, (2016)

Tabla 5. Escala numérica del índice de vulnerabilidad de edificios de hormigón armado (Benedetti y Petrini, 1984)

1	Organización del sistema resistente	0	1	2	4.0
2	Calidad del sistema resistente	0	1	2	1.0
3	Resistencia convencional	-1	0	1	1.0
4	Posición del edificio y cimentación	0	1	2	1.0
5	Diafragmas horizontales	0	1	2	1.0
6	Configuración en planta	0	1	2	1.0
7	Configuración en elevación	0	1	3	2.0
8	Separación máxima entre muros	0	1	2	1.0
9	Tipo de cubierta	0	1	2	1.0
10	Elementos no estructurales	0	1	2	1.0
11	Estado de conservación	0	1	2	2.0

Fuente: Alva Pimentel, (2016)

Método del Índice de Vulnerabilidad

Benedetti y Petrini, (1982), proyectan este método italiano del índice de vulnerabilidad, el cual se comienza a desarrollar en Italia a partir del post-terremoto realizado desde 1976. Con la utilización de este método se obtiene un importante banco de datos sobre daños de edificios para diferentes intensidades de terremotos y las comprobaciones realizadas manifiestan buenos resultados en la aplicación del método. El método del Índice de Vulnerabilidad puede clasificarse como subjetivo, debido a que realiza una calificación subjetiva de los edificios apoyándose en cálculos simplificados de estructuras, intentando identificar y reconocer los parámetros más relevantes que controlan el daño estructural. La calificación de las edificaciones se realiza mediante un coeficiente denominado índice de vulnerabilidad. Dicho índice se relaciona directamente con la vulnerabilidad o grado de daño de la estructura mediante funciones de vulnerabilidad. Además, estas funciones permiten formular el índice de vulnerabilidad para cada grado de intensidad macro sísmica de terremoto y evaluar de manera rápida y sencilla la Vulnerabilidad sísmica de edificios, condiciones que resultan

necesarios para desarrollar estudios urbanos a gran escala, este método ha sido desarrollado tanto para el estudio de estructuras de mampostería como para el de estructuras de concreto armado; no obstante, gran parte del esfuerzo realizado para su estudio y aplicación ha sido dedicado a las primeras (Mampostería), debido a la gran cantidad de edificios existentes en Italia, y en toda América Latina para nuestro caso. La concepción del mismo método la hace aplicables a muchas tipologías de los dos grandes grupos de estructuras mencionadas, lo cual evita el enorme problema de tener que describir detalladamente la tipología específica de cada estructura y tener que utilizar descripciones de daño y funciones de vulnerabilidad que indiquen exclusivamente a esa tipología, tal como la hacen otros métodos existentes de evaluación de la vulnerabilidad sísmica. Esta es una de las principales ventajas que hace el método italiano sea más eficiente y pertinente en su uso; también se va identificar los parámetros más importantes que controlan el daño en los edificios causados por un terremoto, va calificar diversos aspectos de los edificios tratando de percibir y distinguir las diferencias existentes en un mismo tipo de construcción o tipología, dicho método del índice de vulnerabilidad identifica los parámetros más importantes que controlan el daño en un edificio ante una sollicitación sísmica. Los estudios de la configuración en planta y elevación, el tipo y calidad de los materiales utilizados, a la posición y la cimentación del edificio, la disposición de los elementos estructurales, así como el estado de conservación de la estructura, son calificados individualmente en una escala numérica afectada por un factor de peso, que trata de resaltar la importancia de un parámetro respecto al resto. Todo ello a partir de los valores de los parámetros obtenidos de esta manera, se realiza una calificación global del edificio en una escala numérica continua.

Cada parámetro es calificado en una escala numérica K_i de acuerdo a la condición de calidad (de A, óptimo; a C o D desfavorable, afectada por un peso W_i , que trata de enfatizar su importancia relativa en el resultado final), proporcionando al final un valor numérico de la calidad estructural o vulnerabilidad sísmica de las edificaciones.

Cuantificación del índice de Vulnerabilidad: Una vez obtenida todas las cuantificaciones (A, B, C o D) de cada una de los 11 parámetros de las estructuras, se determina el Índice de Vulnerabilidad, por medio de una suma ponderada del valor de cada parámetro multiplicado por un peso de importancia, mediante la siguiente ecuación.

$$Iv = \sum (Ki * Wi) \text{ 11 } i=1$$

Como se puede observar en la tabla siguiente, el Índice de Vulnerabilidad de la estructura puede estar entre 0 y 382.5, en el que a medida que este valor es mayor, más vulnerable es la estructura. Dichos valores de Ki y Wi, son puramente subjetivos y se obtuvieron de la experiencia de sus creadores. Con este valor obtenido Iv, para la estructura, se puede determinar el índice global de daño por medio de unas correlaciones que se determinan para cada país o zona de estudio, porque cada país o zona tienen sus procesos constructivos diferentes, los materiales usados son de diferentes calidades, e incluso la mano de obra y el conocimiento de los ingenieros influyen en este índice.

Tabla 6. Rango de valores de índice de vulnerabilidad

VULNERABILIDAD		RANGO Iv
A=	Vulnerabilidad Baja	0 – 70
B=	Vulnerabilidad De Media A Baja	71 – 141
C=	Vulnerabilidad De Media A Alta	142 – 211
D=	Vulnerabilidad Alta	212 - 281

Fuente: Seminario Regional de Estudios y Normalización de la Construcción, (2011)

Análisis del método Benedetti y Petrini

Para obtener el grado de vulnerabilidad sísmica se debe hacer un promedio ponderado de acuerdo a la “calidad sísmica de cada parámetro estructural y no estructural”. (Benedetti y Petrini, 1984).

Los parámetros tienen clases que son A, B, C y D, las cuales podremos clasificarlo según el análisis minucioso, estas clases tomarán valores de 0 a 45 representadas con “Ki” (según la clase). Por ejemplo, si se evalúa el parámetro 2 y nos arrojó la “C”, entonces el valor de Ki= 25.

Observando la Tabla 8, el valor del Coeficiente de Peso “Wi” podrá variar de 0.25 a 1.50, es dato importante para el cálculo del Índice de Vulnerabilidad “Vi”, considerando la ecuación siguiente:

$$Vi = \sum_{i=1}^{11} ki . Wi \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Los parámetros son de carácter descriptivo como el parámetro 1, 2, 4, 5, 9, 10 y 11; mientras que los parámetros 3, 6, 7 y 8. Son calculados matemáticamente.

Tabla 7. Escala de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini

ESCALA DE VULNERABILIDAD DE BENEDETTI Y PETRINI					
Parámetros	Clase Ki				Peso Wi
	A	B	C	D	
1. Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1
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. Diafragma horizontal	0	5	15	45	1
6. Configuración en planta	0	5	25	45	0.5
7. Configuración en elevación	0	5	25	45	1
8. Distancia máxima entre muros	0	5	25	45	0.25
9. Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10. Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11. Estado de conservación	0	5	25	45	1

Descripción de cada parámetro usado para el cálculo de la vulnerabilidad sísmica según el método de Benedetti y Petrini

Para desarrollar con exactitud las clasificaciones de cada parámetro y poder obtener datos exactos y resultados verídicos a continuación se hará la descripción breve y clara de cada una: (Benedetti y Petrini, 1984)

1. Organización del sistema resistente.

La organización de los elementos verticales de una estructura es importante para que esta se comporte como un “cajón” ante un evento sísmico. La buena organización la define una perfecta conexión entre columnas y vigas sin tomar en cuenta el tipo de material. (Hurtado O. & León M., 2008).

Se clasifica de la siguiente manera:

- **Clase A:** Edificación de albañilería confinada en todas las plantas
- **Clase B:** Edificación en albañilería solo con vigas de confinamiento sin columnas o columnas sin vigas de confinamiento o vigas con columnas de confinamiento pero no en todas la plantas.
- **Clase C:** Edificación en albañilería que no posee vigas y columnas de confinamiento en todas las plantas y que está conformado por paredes ortogonales bien ligadas.
- **Clase D:** Edificación en albañilería que no posee vigas y columnas de confinamiento en todas las plantas, con paredes ortogonales no ligadas o mal ligadas.

2. Calidad del sistema resistente-Parámetro

Si una edificación posee una buena organización de elementos estructurales entonces asentará buena resistencia al enfrentarse a una acción sísmica, la cual permitirá evaluar el tipo de mampostería usada. Existen dos formas de definir el tipo de mampostería: Según el material y según la homogeneidad de los materiales y de las unidades en todo el muro. (Hurtado O. & León M., 2008). Se clasifica de la siguiente manera:

- **Clase A:** Albañilería y mortero de buena calidad
- **Clase B:** Albañilería de buena calidad con mortero pero con unidades de albañilería no muy homogéneas a lo largo de todo el elemento.
- **Clase C:** Albañilería de baja calidad con poco mortero, no homogéneas pero bien trabadas.
- **Clase D:** Albañilería de baja calidad con baja o sin presencia de mortero, con unidades de albañilería no homogéneas y mal trabadas.

3. Resistencia convencional -Parámetro

Este parámetro relaciona el cortante resistente de los muros (VR) y la fuerza basal actuante (VA), esto se aplica para evaluar la fiabilidad en cuanto a su resistencia que presenta la vivienda frente cargas horizontales. (Hurtado O. & León M., 2008).

$$F_s = \frac{V_R}{V_A} \dots\dots\dots \text{Ecuación 2}$$

$$V_A = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times \left[\frac{A_t \times 1 \text{ ton}}{m^2} \right] \dots\dots\dots \text{Ecuación 3}$$

$$V_R = \dots \times \delta \dots\dots\dots \text{Ecuación 4}$$

- Ax: Esfuerzo cortante de la mampostería (m2).
- δ : Esfuerzo cortante del ladrillo (ton/m2)
- Z : Factor de zona sísmica
- U : Factor de Uso
- C : Factor de amplificación sísmica
- S : Factor del Suelo.
- R : Coeficiente de reducción sísmico
- At : Área Total de la vivienda (m2)

La evaluación de este parámetro será mediante el valor F_s :

- **Clase A:** Estructura con $F_s \geq 1$
- **Clase B:** Estructura con $0.6 \leq F_s < 1$
- **Clase C:** Estructura con $0.4 \leq F_s < 0.6$
- **Clase D:** Estructura con $F_s < 0.4$

4. Posición del edificio y de la cimentación- Parámetro

Se analizará la relación estrecha del terreno y la cimentación frente a fuerzas sísmicas. Se considerará la estabilidad y la pendiente del terreno, la ubicación de la cimentación a desigual cota y el empuje no equilibrado debido a un talud. (Hurtado O. & León M., 2008). Se clasifica de la siguiente manera:

- **Clase A:** Edificación cimentada sobre terreno estable o roca con pendiente menor o igual al 10%. La cimentación está en la misma cota. No hay empuje de tierra a causa de un terraplén.
- **Clase B:** Edificación cimentada sobre terreno estable o roca con pendiente entre 10% al 30% o sobre terreno suelto con pendiente que puede variar entre 10% y 20%. La diferencia máxima entre las cotas de la fundación debe ser inferior a 1 metro. No hay empuje de tierra a causa de un terraplén.

- **Clase C:** Edificación cimentada en terreno suelo blando o suelto el cual puede tener pendiente de 10% a 30% o también puede cimentarse en terreno rocoso con pendientes de 30% a 50%. Las cotas de fundación pueden tener una diferencia máxima de 1 metro. Hay empuje de tierra a causa de un terraplén.
- **Clase D:** Edificación cimentada sobre terreno blando o suelto con pendiente mayor al 30% o también sobre terreno rocoso con pendiente mayor al 50%. Entre cotas de fundación la diferencia es mayor a 1 metro. Hay empuje de tierra a causa de un terraplén.

5. Diafragmas horizontales

Este parámetro busca evaluar dos aspectos, que la rigidez del diafragma en el plano sea suficiente y que las conexiones entre el diafragma y elementos verticales, sean lo más adecuado. (Hurtado O. & León M., 2008).

Se clasifica de la siguiente manera:

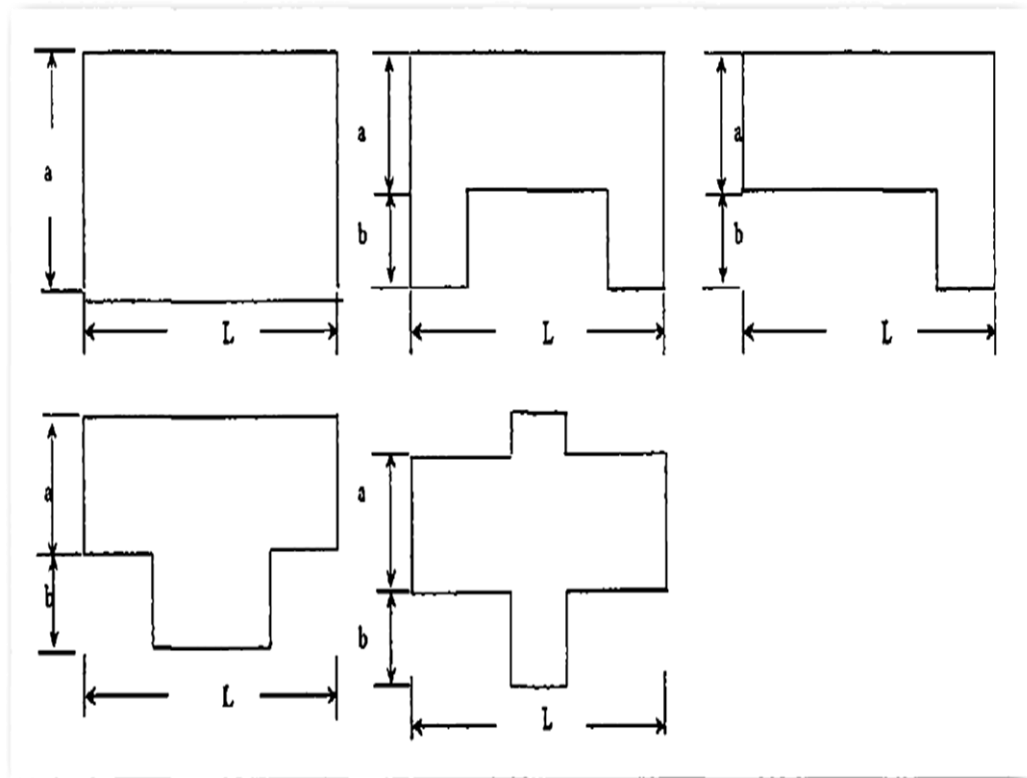
- **Clase A:** Cuando no cumple ninguna de las siguientes condiciones:
 - Hay desniveles. (CONDICIÓN 1)
 - El porcentaje de abertura en el diafragma es mayor de 30%. (CONDICIÓN 2)
 - Las conexiones entre el diafragma y los muros es deficiente. (CONDICIÓN 3)
- **Clase B:** Es un edificación que tiene las mismas características de la clase A; pero no cumple con la CONDICIÓN 1.
- **Clase C:** Es un edificación que tiene las mismas características de la clase A; pero no cumple con la CONDICIÓN 1 Y 2.
- **Clase D:** Los diafragmas de la Edificación no cumplen con ninguna CONDICIÓN.

6. Configuración en planta

Una edificación tendrá un buen comportamiento ante acciones sísmicas si tuviera una adecuada forma en planta. Por ejemplo: haciendo el análisis en las viviendas de planta rectangular, toman de gran importancia a la fórmula $\beta_1 = a/L$, relación entre el lado menor y el lado mayor de la planta. También es

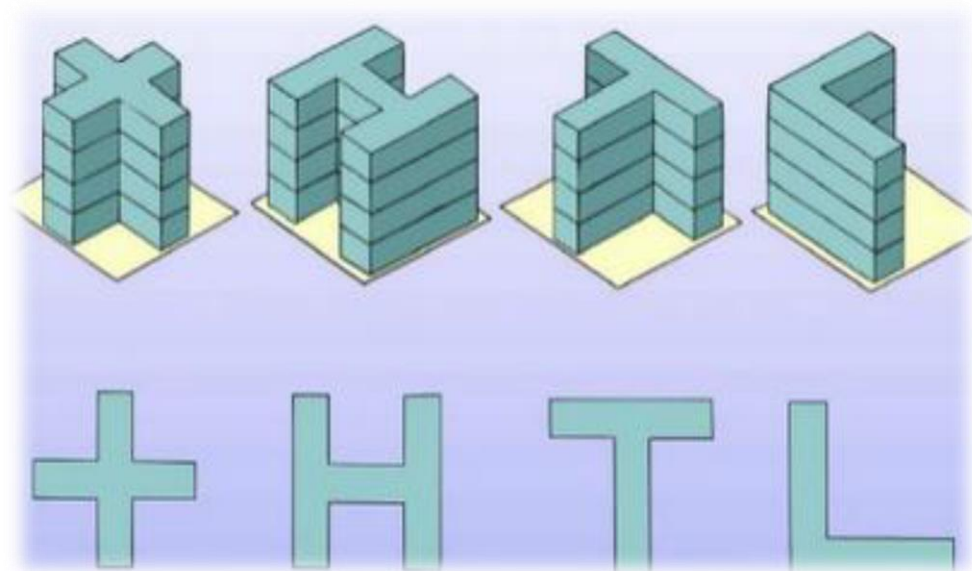
necesario considerar $\beta_2 = b/L$. A continuación, se presenta la Figura 7, en la cual se explica gráficamente los dicho anteriormente, siempre se debe estudiar el estado más desfavorable. (Hurtado O. & León M., 2008).

Figura7. Configuración en planta de algunas estructuras



Fuente: Cántaro, F y Cántaro. F. L., (2012)

Figura 8. Configuración en planta de estructuras proyectadas a elevación



Fuente: Reitherman, 1994.

$$\beta_1 = a/L \dots\dots\dots \textbf{Ecuación 5}$$

$$\beta_2 = b/L \dots\dots\dots \textbf{Ecuación 6}$$

- **Clase A:** Estructura con $\beta_1 \geq 0.8$ o $\beta_2 \leq 0.1$
- **Clase B:** Estructura con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ o $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
- **Clase C:** Estructura con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
- **Clase D:** Estructura con $0.4 > \beta_1$ o $0.3 < \beta_2$

7. Configuración en elevación

Este parámetro analiza la variación de masa porcentual $\pm \Delta M/M$, entre dos pisos continuados siendo M la masa del piso mas bajo, se usará (+) en caso de que se aumente y en caso de disminuir la masa se pondrá (-). También podríamos reemplazar la fórmula de masas por la variación de áreas siendo está la fórmula $\pm \Delta A/A$. Cualquier fórmula que se tome deberá analizarse el más desfavorable. (Hurtado O. & León M., 2008).

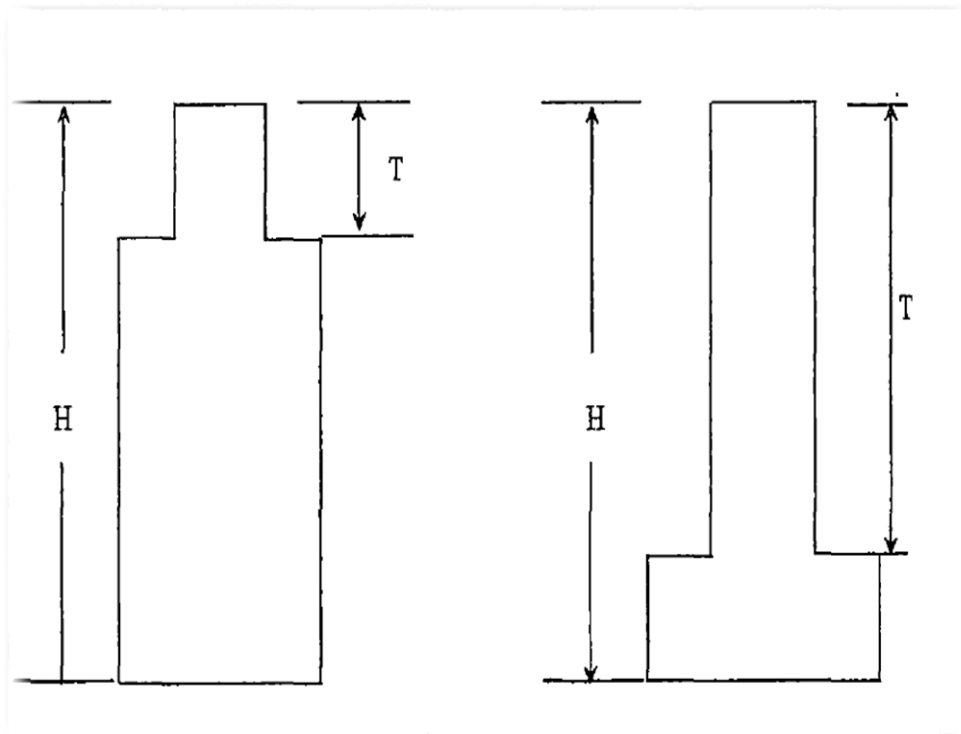
Por lo tanto, la evaluación de este parámetro se realiza utilizando la variación de la altura en el edificio, es decir el valor de la altura mínima (T) y máxima del edificio (H), el valor es la relación entre las dos alturas.

Se escogerá la clase y para esto debemos tomar en cuenta la descripción de la figura 9 y 10, y para la clasificación veamos lo siguiente:

$$T/H \dots\dots\dots \textbf{Ecuación 7}$$

- **Clase A:** Estructura con $0.75 < T/H$
- **Clase B:** Estructura con $0.50 < \frac{T}{H} \leq 0.75$
- **Clase C:** Estructura con $0.25 < \frac{T}{H} < 0.50$
- **Clase D:** Estructura con $\frac{T}{H} \leq 0.25$

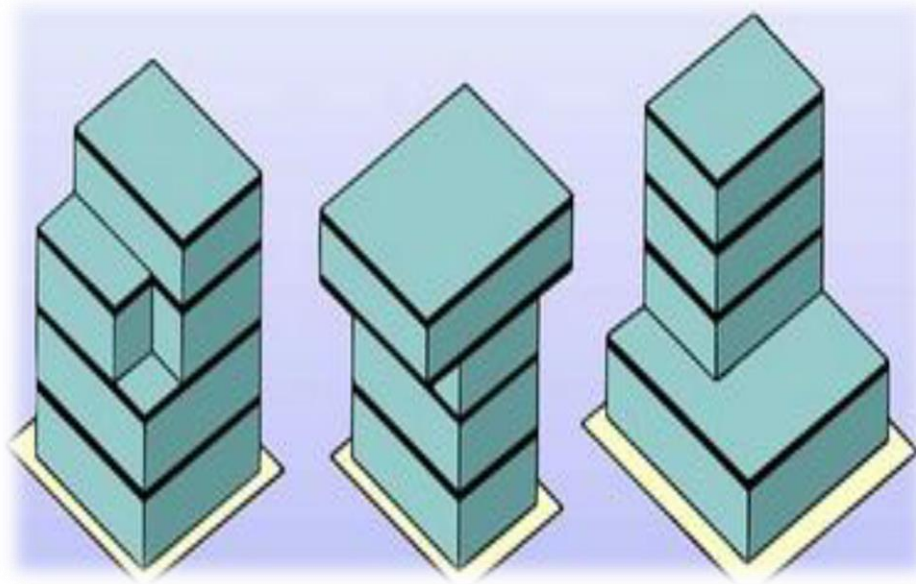
Figura 9. Configuración en elevación de una estructura



Fuente: Cántaro, F y Cántaro. F. L., (2012)

En la siguiente figura, se observan estructuras en elevación; pero con figuras sólidas, esto para entender a fondo este parámetro.

Figura 10. Configuración en elevación de la estructura



Fuente: Reiteran, 1994

8. Distancia máxima entre los muros

Este parámetro analiza la intersección de muros maestros y muros transversales situados a amplia distancia entre ellos. Para lo anterior será necesario analizar la siguiente relación L/S , donde L es la distancia de los muros transversales y S el espesor del muro maestro, para la relación anterior se tomará en cuenta la situación más desfavorable. (Hurtado O. & León M., 2008).

- **Clase A:** Estructura con $L/S < 15$
- **Clase B:** Estructura con $15 < \frac{L}{S} < 18$
- **Clase C:** Estructura con $18 < \frac{L}{S} < 25$
- **Clase D:** Estructura con $\frac{L}{S} \geq 25$

9. Tipo de cubierta

Analizaremos el techo, debe ser lo suficientemente resistente ante acciones sísmicas. (Seminario Regional de Estudios y Normalización de la Construcción, 2011).

Se clasifica de la siguiente manera:

- **Clase A:** El edificio presenta las siguientes características:
 1. Cubierta estable debidamente amarrada a los muros con conexiones adecuadas como tornillo o alambres, que garanticen un comportamiento rígido.
 2. Provisto de arriostramiento en las vigas y distancia entre vigas no muy grande.
 3. Cubierta plana debidamente amarrada y apoyada a la estructura de cubierta de losa aligerada.
- **Clase B:** Edificio que no cumple con una de las características requeridas en la Clase A.
- **Clase C:** Edificio que no cumple con dos de las características requeridas en la Clase A.
- **Clase D:** Edificio que no cumple con ninguna las características requeridas en la Clase A.

10. Elementos no estructurales

Se hablará de todo elemento que no tenga función estructural y que en caso de sismo pueda provocar daño a las personas o cosas. Este parámetro es efímero, por la cual no es tan estricta (Hurtado O. & León M., 2008). Se clasifica de la siguiente manera:

- **Clase A:** Estructura con elementos no estructurales, de pequeña dimensión y bien conectados a la estructura principal.
- **Clase B:** Estructura con elementos no estructurales, de pequeña dimensión y mal conectados a la estructura principal.
- **Clase C:** Estructura con demasiados elementos no estructurales de peso considerable y mal conectados a la estructura principal, que pueden caer en caso de terremoto.
- **Clase D:** Estructura con elementos no estructurales sin conexión o elementos montados en etapas posteriores a la construcción de la estructura, existiendo por ello una unión deficiente de dichos elementos a los muros.

11. Estado de conservación

Este parámetro evalúa los deterioros que se encuentran en las edificaciones y que pueden arriesgar la capacidad del sistema resistente vertical y lateral (Hurtado O. & León M., 2008). Se clasifica de la siguiente manera:

- **Clase A:** Muros, columnas y techo en buena condición y sin daño visible.
- **Clase B:** Muros, columnas y techo con agrietamiento que no ha sido provocado por terremotos.
- **Clase C:** Muros y columnas con grietas de mediano tamaño (2 a 3 mm de espesor) o con grietas causadas por un sismo. Estructuras que no presentan agrietamiento pero que tienen un estado de conservación mediocre.
- **Clase D:** Muros y columnas con gran deterioro en los materiales de construcción o con agrietamiento de espesor a 3 mm. Techos muy dañados cercanos al colapso.

Esta investigación considera las bases teóricas presentados por el Reglamento de edificaciones (RNE), como la Norma E.020 de Cargas, Norma E.030 Diseño sismorresistente, Norma E.060 Concreto Armado y la Norma E.070 de Albañilería.

2.2.4. Norma E.020 Cargas

Las cargas mínimas establecidas en esta Norma están dadas en condiciones de servicio. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.020 Cargas, 2016)

Carga Muerta

Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.020 Cargas, 2016)

Tabla 8. Peso específico de materiales

MATERIALES	PESO (kg/m ³)
Albañilería	
Unidades de arcilla cocidas sólidas	1800
Unidades de arcilla cocida huecas	1350
Concreto Simple	
Grava	2300
Concreto Armado	Añadir 100 al peso del concreto simple.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E.020 Cargas, (2016)

Tabla 9. Peso específico de losas aligeradas

Losas aligeradas armadas en una sola dirección de Concreto Armado		
Con vigueta 0,10 m de ancho y 0,40 m entre ejes.		
Espesor del aligerado (m)	Espesor de losa superior en metros	Peso propio kPa (kgf/m ²)
0,17	0,05	2,8 (280)
0,20	0,05	3,0 (300)
0,25	0,05	3,5 (350)
0,30	0,05	4,2 (420)

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E.020 Cargas, (2016)

Carga Viva

Para la presente investigación se usara como mínimo 200 kg/m² para viviendas, corredores y escaleras. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.020 Cargas, 2016)

2.2.5. Norma E.030 Diseño Sismorresistente

Esta norma establece las condiciones mínimas para que las edificaciones diseñadas según sus requerimientos tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios señalados.

Se aplica al diseño de todas las edificaciones nuevas, a la evaluación y reforzamiento de las existentes y a la reparación de las que resultaren dañadas por la acción de los sismos. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño sismorresistente, 2016)

Los parámetros para el diseño sismorresistente que plantea esta norma es la siguiente:

Zonificación del territorio peruano

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño sismorresistente, 2016)

La zona de estudio de esta investigación es la Zona 3 y zona 2 lo cual indica un factor de zona $Z = 0.35$ y $0,25$ según la figura 6.

Figura 11. Zonificación sísmica del Perú.



Fuente: Zonificación sísmica del Perú (E.030 Diseño Sismoresistente, 2016)

Condiciones Geotécnicas

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el periodo fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño sismorresistente, 2016)

Para esta investigación se considera un perfil tipo S1: Roca o suelo muy rigidos, teniendo los parámetros de suelo $S=1.0$ y $T_p(s)= 0.4$, y $T_L(s)= 2.5$, según tabla 11 y tabla 12

Tabla 10. Factor de suelo

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S_0	S_1	S_2	S_3
Z_4	0,80	1,00	1,05	1,10
Z_3	0,80	1,00	1,15	1,20
Z_2	0,80	1,00	1,20	1,40
Z_1	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismorresistente, (2016)

Tabla 11. Periodos

PERÍODOS " T_p " Y " T_L "				
	Perfil de suelo			
	S_0	S_1	S_2	S_3
$T_p(s)$	0,3	0,4	0,6	1,0
$T_L(s)$	3,0	2,5	2,0	1,6

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismorresistente, (2016)

Factor de amplificación Sísmica

De acuerdo a las características del sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por la siguiente expresión: (Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismorresistente, 2016)

$$C = 2.5 * \left(\frac{T_p}{T} \right) ; C \leq 2.5$$

Concepción estructural sismorresistente

Según el RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismorresistente, 2016), debe tomarse en cuenta la importancia de los siguientes aspectos:

- a) Simetría, tanto en la distribución de masas como de rigideces.
- b) Peso mínimo, especialmente en los pisos altos.
- c) Selección y uso adecuado de los materiales de construcción.
- d) Resistencia adecuada frente a cargas laterales.
- e) Continuidad estructural, tanto en planta como en elevación.
- f) Ductilidad, entendida como la capacidad de deformación de la estructura más allá del rango elástico.
- g) Deformación lateral limitada.
- h) Inclusión de líneas sucesivas de resistencia (redundancia estructural).
- i) Consideraciones de las condiciones locales.
- j) Buena práctica constructiva y supervisión estructural rigurosa.

Categoría de las edificaciones

Las edificaciones analizadas en esta investigación son viviendas por lo que tienen una clasificación C. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismorresistente, 2016).

Tabla 12. Categorización de edificaciones

CATEGORIA	DESCRIPCION
A Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud
	A2: Edificaciones esenciales cuya función no debería interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: • Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. • Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. • Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. • Instalaciones de generación y transformaciones de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento. • Están las edificaciones que pueden servir como albergue después de ocurrir un sismo colegios, universidades e institutos. • Están las edificaciones que pueden sufrir colapso y puede representar riesgo adicional tales como fábricas, hornos depósitos de materiales tóxicos e inflamables • Edificios que almacenan archivos e datos del estado.
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.

Fuente: NT E.030 Diseño Sismo resistente.

Configuración estructural

Las estructuras deben ser clasificadas como regulares o irregulares con el fin de determinar el procedimiento adecuado de análisis y los valores apropiados del factor de reducción de fuerzas

sísmica. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismoresistente, 2016)

a) Estructuras regulares

Son las que no tienen discontinuidades significativas horizontales o verticales en su configuración resistente a cargas laterales. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismoresistente, 2016)

b) Estructuras irregulares

Se definen como estructuras irregulares aquellas que presentan una o más irregularidades estructurales en altura o en planta. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismoresistente, 2016)

Sistemas estructurales

Los sistemas estructurales se clasifican según los materiales usados y el sistema de estructuración sismorresistente predominante en cada dirección tal como se indica en la tabla 14. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.030 Diseño Sismoresistente, 2016)

Tabla 13. Sistemas estructurales

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R_o (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

Fuente: NT E.030 Diseño Sismo resistente.

2.2.6. Norma E.060 Concreto Armado

Evaluación y aceptación del concreto

Los ensayos de concreto fresco realizados en la obra, la preparación de probetas que requieran de un curado bajo condiciones de obra, la preparación de probetas que se vayan a ensayar en laboratorio y el registro de temperaturas del concreto fresco mientras se preparan las probetas para los ensayos de resistencia debe ser realizado por técnicos calificados en ensayos de campo. Todos los ensayos de laboratorio deben ser realizados por técnicos de laboratorio calificados. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 Concreto Armado, 2016)

Preparación del equipo y del lugar de colocación del concreto

Según (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 Concreto Armado, 2016), la preparación previa a la colocación del concreto debe incluir lo siguiente:

- a) Las cotas y dimensiones de los encofrados y los elementos estructurales deben corresponder con las de los planos.
- b) Las barras de refuerzo, el material de las juntas, los anclajes y los elementos embebidos deben estar correctamente ubicados.
- c) Todo equipo de mezclado y transporte del concreto debe estar limpio.
- d) Deben retirarse todos los escombros y el hielo de los espacios que serán ocupados por el concreto.
- e) El encofrado debe estar recubierto con un desmoldante adecuado.
- f) Las unidades de albañilería de relleno en contacto con el concreto, deben estar adecuadamente humedecidas.
- g) El refuerzo debe estar completamente libre de hielo o de otros recubrimientos perjudiciales.
- h) El agua libre debe ser retirada del lugar de colocación del concreto antes de depositarlo, a menos que se vaya a emplear un tubo para colocación bajo agua o que lo permita la Supervisión.
- i) La superficie del concreto endurecido debe estar libre de lechada y de otros materiales perjudiciales o deleznable antes de colocar concreto adicional sobre ella.

Mezclado del concreto

La medida de los materiales en la obra deberá realizarse por medios que garanticen la obtención de las proporciones especificadas. Todo concreto debe mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales. La mezcladora debe descargarse completamente antes de volverla a cargar. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 Concreto Armado, 2016)

Según el RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 Concreto Armado, 2016), el concreto preparado en obra se debe mezclar de acuerdo a lo siguiente:

- a) El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa

uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación.

- b) El mezclado debe hacerse en una mezcladora de un tipo aprobado.
- c) La mezcladora debe hacerse girar a la velocidad recomendada por el fabricante.
- d) El mezclado debe efectuarse por lo menos durante 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor, a menos que se demuestre que un tiempo menor es satisfactorio mediante ensayos de uniformidad de mezclado.
- e) Debe llevarse un registro detallado para identificar:
 - 1. Número de tandas de mezclado producidas.
 - 2. Dosificación del concreto producido.
 - 3. Ubicación de depósito final en la estructura.
 - 4. Hora y fecha del mezclado y de la colocación.

Tubería y ductos embebidos en el concreto

Los ductos, tuberías e insertos que pasan a través de losas, muros o vigas, no deben debilitar significativamente la resistencia de la estructura. Los ductos, tuberías, junto con sus conexiones, embebidas en una columna, no deben ocupar más del 4% del área de la sección transversal que se empleó para calcular su resistencia, o de la requerida para la protección contra el fuego. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 Concreto Armado, 2016)

Las tuberías y sus conexiones deben diseñarse para resistir los efectos del fluido, la presión y la temperatura a las cuales van a estar sometidas. El recubrimiento de concreto para las tuberías y sus conexiones no debe ser menor de 40 mm en superficie de concreto expuesta a la intemperie o en contacto con el suelo, ni menor de 20 mm en aquellas que no estén directamente en contacto con el suelo o expuesta a la intemperie. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 Concreto Armado, 2016)

Juntas de construcción

Es importante, para la integridad de la estructura, que todas las juntas de construcción estén cuidadosamente definidas en los documentos de construcción y que se construyan según lo especificado. Cualquier variación debe ser aprobada por la supervisión. La superficie del concreto en las juntas de construcción debe limpiarse y debe estar libre de lechada. Inmediatamente antes de iniciar una nueva etapa de colocación del concreto, las juntas de construcción deben humedecerse y debe eliminarse el agua empozada. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 Concreto Armado, 2016)

Las juntas de construcción deben hacerse y ubicarse de manera que no perjudiquen la resistencia de la estructura. Deben tomarse las medidas apropiadas para la transferencia completa de cortante y de otras fuerzas a través de las juntas de construcción. Las vigas y las losas apoyadas sobre columnas o muros no deben vaciarse hasta que el concreto del apoyo vertical haya endurecido hasta el punto que haya dejado de ser plástico. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 Concreto Armado, 2016)

2.2.7. Norma E.070 Albañilería

Limitaciones en su aplicación

El uso o aplicación de las unidades de albañilería estará condicionado a lo indicado en la tabla 15.

Tabla 14. Limitaciones en el uso de la Unidad de Albañilería

LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES			
TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Sí Celdas totalmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

Fuente: NT E.070 Albañilería.

Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que pueden ser exceptuadas con el respaldo de un informe y memoria de cálculo sustentando por un ingeniero civil. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 Albañilería, 2014)

Aceptación de la unidad

Según (Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 Albañilería, 2014), para que las unidades de albañilería sean aceptadas deben cumplir lo siguiente:

- El espesor mínimo de las caras laterales correspondientes a la superficie de asentado será 25 mm para el bloque clase P y 12 mm para el Bloque clase NP.
- La unidad de albañilería no tendrá materiales extraños en sus superficies o en su interior, tales como gujarros, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea.
- La unidad de albañilería de arcilla estará bien cocida, tendrá color uniforme y no presentara vitrificaciones. Al ser golpeada con un martillo, u objeto similar, producirá un sonido metálico.

- d) La unidad de albañilería no tendrá resquebrajaduras, fracturas, hendiduras grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad o resistencia.
- e) La unidad de albañilería no tendrá manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo.

Mortero

El mortero estará constituido por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se añadirá la máxima cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado. Para la elaboración del mortero destinado a obras de albañilería, se tendrá en cuenta lo indicado en las normas NTP 399.607 y 399.610. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 Albañilería, 2014)

Proporciones

Los morteros se clasifican en: tipo P, empleado en la construcción de los muros portantes; y NP, utilizado en los muros no portantes. Los componentes del mortero tendrán las siguientes proporciones según lo indicado en la tabla 16. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 Albañilería, 2014)

Tabla 15. Tipos de mortero

TIPOS DE MORTERO				
COMPONENTES				USOS
TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 ½	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No Portantes

Fuente: NT E.070 Albañilería.

Muros portantes

Según el RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 Albañilería, 2014), los muros portantes deberán cumplir con lo siguiente:

- a) Una sección transversal preferentemente simétrica.
- b) Continuidad vertical hasta la cimentación.
- c) Una longitud mayor o igual a 1.20 m para ser considerados como contribuyentes en la resistencia a las fuerzas horizontales.
- d) Longitudes preferentemente uniformes en cada dirección.
- e) La distancia máxima entre juntas de control es de 8m, en el caso de muros con unidades de concreto y de 25 m en el caso de muros con unidades de arcilla.

$$t \geq \frac{h}{20} \quad \text{Para las Zonas Sísmicas 2 y 3}$$

$$t \geq \frac{h}{25} \quad \text{Para la Zona Sísmica 1}$$

Donde “h” es la altura libre entre los elementos de arriostre horizontales o la altura efectiva de pandeo.

Albañilería confinada

El RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 Albañilería, 2014), considera como muro portante confinado, aquél que cumpla las siguientes condiciones:

- a) Que quede enmarcado en sus cuatro lados por elementos de concreto armado verticales (columnas) y horizontales (vigas soleras), aceptándose la cimentación de concreto como elemento de confinamiento horizontal para el caso de los muros ubicados en el primer piso.
- b) Que la distancia máxima centro a centro entre las columnas de confinamiento sea dos veces la distancia entre los elementos horizontales de refuerzo y no mayor que 5 m. De cumplirse esta condición, así como de emplearse el espesor mínimo especificado, la albañilería no necesitará ser diseñada ante acciones sísmicas ortogonales a su plano, excepto cuando exista excentricidad de la carga vertical.
- c) Que los elementos de confinamiento funcionen integralmente con la albañilería.
- d) Que se utilice en los elementos de confinamiento, concreto con $f'c = 17.15$ MPa (175 kg/cm²).

- e) El espesor mínimo de las columnas y viga solera será igual al espesor efectivo del muro.
- f) El peralte mínimo de la viga solera será igual al espesor de la losa de techo.
- g) Cuando se utilice refuerzo horizontal en los muros confinados, las varillas de refuerzo penetrarán en las columnas de confinamiento por lo menos 12.50 cm y terminarán en gancho a 90°, vertical de 10 cm de longitud.

Tabla 16. Resistencia característica de la albañilería MPa (kg/cm²)

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm ²)				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD f_b	PILAS f_m	MURETES v_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto	Bloque Tipo P (*)	4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

Fuente: NT E.070 Albañilería.

El módulo de elasticidad (E_m) y el módulo de corte (G_m) para la albañilería se considerarán como sigue:

- a) Unidades de arcilla: $E_m = 500 \text{ f'm}$
- b) Unidades Sílico-calcáreas: $E_m = 600 \text{ f'm}$
- c) Unidades de concreto vibrado: $E_m = 700 \text{ f'm}$
- d) Para todo tipo de unidad de albañilería: $G_m = 0.4 \text{ } E_m$

Opcionalmente, los valores de E_m y G_m podrán calcularse experimentalmente según se especifica el artículo 13 de NTE E.070. (Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 Albañilería, 2014)

2.3. Definiciones conceptuales

Desastre: es la combinación de la exposición a una amenaza, condiciones de vulnerabilidad y capacidades o medidas insuficientes para reducir o hacer frente a las consecuencias negativas sobre el bienestar de la comunidad, sus servicios, su ambiente y sus bienes. El desastre implica la interrupción en el funcionamiento de una sociedad,

ocasiona pérdidas humanas y materiales, impactos económicos y ambientales que exceden la capacidad de la sociedad afectada para hacer frente a la situación con sus propios recursos. Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.200

Durabilidad: es la capacidad de un material para resistir a la acción de agentes ambientales, mecánicos o de servicio, que inciden para causar su desintegración paulatina. Es la permanencia en el tiempo de algún elemento sometido a distintos efectos de orígenes múltiples Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.2009

Factores Estructurales: es la información y característica que presenta, cada edificación necesaria para comprender la calidad resistente. Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.2009

Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda: Evalúa el comportamiento estructural de una edificación ante situaciones sísmicas.

Construcción: es el montaje, fabricación, ejecución, instalación, remodelación de cualquier estructura, instalación o edificación. Incluye el conjunto de técnicas, procesos, materiales, artes y oficios aplicados para llevar a cabo la elaboración o modificación de edificaciones Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.2009

Concreto: es un material semejante a la piedra, es una mezcla de cemento Portland, arena, piedra picada y agua, que se agregan en distintas proporciones dependiendo del uso que se la vaya a dar al concreto. En algunas ocasiones, es necesario añadir un aditivo que le proporcione características específicas a la mezcla Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.2009

Columna: es un elemento estructural encargado principalmente de resistir las cargas axiales de compresión. Son elementos generalmente verticales (en algunos casos inclinados) cuya altura es por lo menos 3 veces su dimensión lateral menor. Sirven de soporte estructural y transportan las cargas de las edificaciones hasta los elementos de fundación en el suelo. Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.2009

Peligro: es la probabilidad de que un fenómeno, potencialmente dañino, de origen natural, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un periodo de tiempo y frecuencia definidos. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED.2014

Sismos: son movimientos originados por la liberación de energía que se inicia en un punto de ruptura en el interior de la tierra. Al originarse un sismo la energía sísmica se libera en forma de ondas sísmicas que se propagan por el interior de la tierra, estas viajan por diversas trayectorias hacia el interior de la tierra antes de llegar a la superficie. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED.2017

Vulnerabilidad: se define como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres –CENEPRED.2017

Estructura: puede definirse como cualquier disposición de materiales realizada para soportar cargas verticales (como el peso de los elementos estructurales, de las personas y de sus objetos) y cargas horizontales (acciones como el viento y los sismos); su función es delimitar, cubrir y sustentar un espacio donde se realizan actividades humanas. Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.2009

Colapso: es la caída total o parcial de una edificación o de alguno de sus elementos, como vigas o columnas, provocando la incapacidad de su función, pérdida de estabilidad y destrucción. El colapso es la disminución de la resistencia de una estructura o elemento estructural, y puede ser causado por algún agente externo como terremotos, explosiones, fuertes vientos; o por causas internas de la estructura como disminución en la rigidez o resistencia, defectos en los materiales y ejecución del proyecto, entre otros. Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.2009

Agregado: material granular de composición mineral que se mezcla en distintos tamaños junto con cemento y agua, para formar concreto. Los

agregados pueden ser arenas, gravas, roca triturada. Su función dentro del concreto se basa fundamentalmente, en proporcionar una masa de partículas capaces de resistir las acciones de desgaste o de intemperismo que puedan actuar sobre el concreto, forman una especie de esqueleto adecuado para la pasta de agua y cemento. Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.2009

Armadura: Este término es empleado para varias definiciones, sin embargo, al que se hace referencia en este trabajo, es a la armadura como conjunto de cabillas y alambres que forman el esqueleto de un elemento de concreto armado. La armadura está constituida por los elementos de acero (cabillas) que se encuentran recubiertos por el concreto, de esta manera se forma el concreto armado, donde ambos materiales (concreto y acero) actúan conjuntamente para resistir las cargas y esfuerzos necesarios. Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.2009

La armadura (el acero) es importante porque aporta resistencia al elemento; el concreto es un material inapropiado para soportar fuerzas de tracción, pero el acero es excelente para cumplir esta función. Además, la armadura se encarga de suministrarle ductilidad al elemento para que éste pueda deformarse ampliamente antes de permitir el colapso.

Bloque: es una pieza sólida o hueca, hecha de concreto, mortero o arcilla, con un grueso superior al del ladrillo; se emplea para construir paredes y muros, sin fines estructurales

Cemento: es el material aglomerante más importante y empleado en la construcción. Está formado por una mezcla de piedra caliza, arcilla y otras sustancias que se muelen hasta obtener una textura muy fina, y una vez hidratado se endurece al entrar en contacto con el aire (fraguado), adquiriendo una gran resistencia. Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.2009

Compresión: es la acción de una fuerza que tiende a oprimir un elemento, intentando acortarlo o comprimirlo, lógicamente, en dirección

de la fuerza. Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos – CIGIR.2009

Concreto: es un material semejante a la piedra, es una mezcla de cemento Portland, arena, piedra picada y agua, que se agregan en distintas proporciones dependiendo del uso que se la vaya a dar al concreto. En algunas ocasiones, es necesario añadir un aditivo que le proporcione características específicas a la mezcla. Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.2009

Muros no portantes: Estos muros no soportan carga, salvo su peso propio. Son por ejemplo los cercos, parapetos y tabiques, elementos cuya función básica es la de aislar o separar, cumpliendo con características acústicas y térmicas. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, 2014)

Muros portantes Son los que se emplean como elementos estructurales de un edificio. Estos muros están sujetos a todo tipo de solicitación, tanto contenida en su plano como perpendicular al mismo, tanto vertical como lateral, así como permanente o eventual. Según el RNE (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, 2014),

Concreto estructural Todo concreto utilizado con propósitos estructurales incluyendo al concreto simple y al concreto reforzado. Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.2009

Concreto simple Concreto estructural sin armadura de refuerzo o con menos refuerzo que el mínimo especificado para concreto reforzado. RNE (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, 2014),

Concreto armado o reforzado Se le llama armado porque la colocación de armaduras de acero es diseñada para soportar los esfuerzos de corte y tracción en los elementos estructurales. RNE (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, 2014),

Concreto ciclópeo Es el concreto simple en cuya masa se incorporan piedras grandes. Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.2009

Concreto premezclado Es el concreto que se dosifica en planta que puede ser mezclado en la misma o en camiones mezcladores y que es transportado a obra. RNE (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, 2014).

Concreto preesforzado Concreto estructural al que se le han introducido esfuerzos internos con el fin de reducir los esfuerzos potenciales de tracción en el concreto causados por las cargas. Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR.2009.

Elementos estructurales Son los elementos que soportan los esfuerzos y deformaciones que tiene una determinada estructura, son parte de la estructura. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, 2014).

Cimentación Es el elemento estructural que transmite las cargas de la estructura al terreno de fundación. RNE (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, 2014).

Columnas Elementos estructurales que soportan tanto cargas verticales (peso propio) como fuerzas horizontales (sismos y vientos), trabajan generalmente a flexo compresión como también en algunos casos a tracción (columnas atirantadas). RNE (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, 2014).

Porches Se ubica en el ingreso de una vivienda, es el espacio arquitectónico cerrado en la parte superior, adosada a la estructura.

Cimentación Es considerada como la Subestructura de una edificación. La cimentación es la encargada de transmitir las cargas de la superestructura al suelo de fundación.

Topografía Es la ciencia que aplica técnicas y procedimientos con el fin de representar gráficamente la superficie o el relieve de un terreno, mediante la medición de longitudes verticales y horizontales.

Planos Es una representación gráfica donde se insertan todos los diseños para una edificación. Existen planos planimétricos, altimétricos, perimétricos y topográficos.

Pendiente Es la relación entre la distancia vertical y la distancia horizontal de dos puntos.

Muros Elementos estructurales que transmiten fundamentalmente cargas verticales y que permiten el cierre de los espacios. RNE (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, 2014).

Vigas Resisten cargas transversales en ángulo recto con respecto al eje longitudinal de la viga. Trabaja a flexión. Recibe las cargas de las losas transmitiéndolas a las columnas y/o muros. Sus apoyos se encuentran en los extremos. RNE (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, 2014).

Losas Elemento estructural plano cargado con fuerzas perpendiculares a su plano (cargas vivas y muertas). Separa RNE (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, 2014)

2.4. Hipótesis

Hipótesis general:

Existe relación significativa entre los factores estructurales de las edificaciones y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares - Huánuco 2018.

Hipótesis Específicas.

HE1. Existe relación significativa entre el tamaño de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018.

HE2. Existe relación significativa entre el diseño estructural de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018.

HE3. Existe relación significativa entre la calidad estructural de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018.

HE4. Existe relación significativa entre la ubicación de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018.

2.5. Sistema de variables

- **Variable independiente**

Factores Estructurales de las viviendas

- **Variable dependiente**

Nivel de vulnerabilidad sísmica

2.6. Operacionalización de variables (dimensiones e indicadores).

Tabla 17. Operacionalización de las variables independiente y dependiente

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Factores estructurales de la vivienda	Tamaño	Área de la vivienda
		Cantidad de pisos de la vivienda
	Diseño estructural	Configuración estructural
		Resistencia convencional
		Diafragmas horizontales
		Elementos no estructurales
		Sistema estructural
	Calidad estructural	Materiales de construcción
		Estado de conservación
		Tiempo de vida de la construcción
	Ubicación	Pendiente de terreno
		Tipo de terreno
		Calidad de suelo
		Cimentación
		Topografía irregular.
Variable dependiente: Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda	Vulnerabilidad sísmica	Índice de vulnerabilidad

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

Correlacional- descriptivo.

Es correlacional porque tiene como propósito evaluar la relación que existe entre las dos variables: Factores estructurales y vulnerabilidad sísmica.

Descriptivo porque nos permite determinar las características de las variables de estudio y a su vez tener conocimiento actualizado de la problemática de estudio.

3.2. Enfoque

Cuantitativo

De acuerdo Hernández, R., Mendoza, C. (2018), un enfoque cuantitativo, porque incluye hipótesis que definen la relación entre variables, la muestra es representativa, los instrumentos contienen preguntas estructurados, los datos recogidos se cuantifican y se someten a análisis estadísticos, los resultados pueden ser considerados para un siguiente estudio, así mismo se utilizó datos para probar la hipótesis, con base a la medición numérica y el análisis estadístico.

3.3. Alcance o niveles.

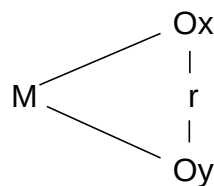
La presente investigación es descriptiva correlacional según Hernández, R., Mendoza, C. (2018), porque busca especificar las características más importantes de la unidad de análisis y se recogió información de manera conjunta sobre las variables de estudio, factores estructurales como variable independiente y vulnerabilidad sísmica como variable dependiente.

3.4. Diseño.

El diseño empleado en el estudio corresponde a los no experimentales. Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observaran los fenómenos en su ambiente natural

para después analizarlos en su forma de investigación (Hernández, et al. 2010, p. 149). Correlacional transversal porque describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado, ya sea en términos correlacionales. Hernández, R., Mendoza, C. (2018).

El gráfico que le corresponde a este diseño es el siguiente:



Dónde:

M = Muestra

Ox = Factores estructurales

r = Relación entre las variables

Oy = Vulnerabilidad sísmica

3.5. Población y muestra

Población

En una investigación, la población se refiere al grupo a quienes se pretende generalizar los resultados. Esta puede conformarse por individuos, objetos, fenómenos o acontecimientos y deben presentar características comunes para que se comporten como grupo. La población es un conjunto de sujetos u objetos con características comunes, observables y susceptibles de medir y hacer inferencias (Bernal, 2010, p. 160).

En este estudio la población está constituida por viviendas del comité 2 de vista alegre-Asentamiento Humano Aparicio Pomares

Muestra

La muestra es definida como el conjunto de sujetos que participa activamente en el estudio y de los cuales provienen los datos a analizar. Para Hernández, et al. (2017) la muestra se considera como un subconjunto de la población objetivo y que reportaran información

relevante, para lo cual se tiene que definir correctamente y debe ser un subconjunto representativo. (p.173).

En este estudio, la muestra estuvo, constituida por 20 viviendas del comité de Vista Alegre por lo consiguiente, es una muestra por conveniencia. Asimismo, Casal y Mateu (2003) plantea que “la muestra por conveniencia es la selección intencionada de la muestra, cuyas características sean similares a la población de estudio de objeto.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Hernández, et (2017), define que la encuesta es el procedimiento adecuado para recolectar datos a grandes muestras en un solo momento (p. 216).

Para el caso de esta investigación se aplicó la encuesta a los propietarios de las viviendas para obtener datos como antigüedad de la vivienda, nombre del propietario, supervisión técnica en la construcción, etc. asimismo, se utilizó la observación directa, que consiste en observar detenidamente el fenómeno, hecho o situación, tomar la información para luego registrarlo y posteriormente analizarlo el cual es sostenido por (Bernal, 2010).

Instrumentos de recolección de datos

Cuestionario: Es en un grupo de preguntas referentes a una o más variables que van a medirse. Permite estandarizar y uniformar el proceso de recopilación de datos (Bernal, 2010, p. 250).

Guía de observación: es la herramienta que se utiliza para la observación el cual puede utilizarse en diversas circunstancias, el cual sirve para el registro válido, confiable y sistemático tal como lo sostienen Hernández, Fernández y Baptista (2010). El cual nos permitirá recabar información detallada de las estructuras. Se presentarán detalles de las viviendas, posibles fallas o errores constructivos dentro o fuera de la vivienda.

La entrevista: Se procederá a la visita de las viviendas para analizar en cada vivienda se explicará el propósito de estudio esperando la aceptación de dueño del inmueble para poder realizar las encuestas y

toma de fotografías. Asimismo, las entrevistas permitirán obtener opiniones o comentarios sobre la vivienda o sobre el comportamiento de su vivienda ante un sismo

Ficha de reporte o de gabinete

Se procesó la información de los cuestionarios de la encuesta para generar las fichas de reporte, una por vivienda. El formato de las fichas de reporte se extrajo del manual de FEMA (en inglés es Federal Emergency Management Agency y en español es Agencia Federal para el Manejo de Emergencias) llamado Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards (en español es Exploración Visual Rápida de Edificios para Posibles Riesgos Sísmicos), el cual se adaptó de acuerdo a los objetivos del presente estudio. Las fichas de reporte consisten en una tabla donde se realizarán el análisis de acuerdo a la metodología usada para hallar el Índice de Vulnerabilidad con el método de Benedetti y Petrini, asimismo en esta ficha se desarrolla la valorización de los parámetros a analizar.

3.7. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.

Para emitir resultados concretos, válidos y fiables se usó del método estadístico como medio para procesar los resultados. Los resultados serán mostrados en tablas de distribución de frecuencias y gráficos estadísticos para sistematizar de manera organizada el comportamiento de las frecuencias obtenidas; se hará uso de la estadística descriptiva.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

Comparación de la Norma Peruana y el método del índice de vulnerabilidad según la Norma Italiana respecto a los parámetros sísmicos.

Para ser utilizado el método italiano en la investigación es necesario comparar su similitud con lo establecido en RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) para poder así aplicarlos en el Perú.

Tabla 18. Compatibilidad entre la Norma Peruana e Italiana

COMPONENTES PROPUESTOS POR LA NORMATIVA PERUANA	METODOLOGIA ITALIANA DE BENEDETTI Y PETRINI
ASPECTOS ARQUITECTONICOS	
Irregularidad en planta de la edificación	6.- Configuración en planta
Cantidad de muros en las dos direcciones	8.- Distancia máxima entre muros
Irregularidad en altura	7.- Configuración en elevación
ASPECTOS CONSTRUCTIVOS	
Calidad de las juntas de pega en mortero	2.- Calidad del sistema resistente
Tipo y disposición de la unidades de mampostería	2.- Calidad del sistema resistente
Calidad de las juntas de los materiales	2.- Calidad del sistema resistente
ASPECTOS ESTRUCTURALES	
Muros confinados y reforzados	1.- Organización del sistema resistente
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	3.- Resistencia convencional
Vigas de amarre o corona	9.- tipo de cubierta
Características de las aberturas	
Diafragma rígido	5.- Diafragmas horizontales
Amarre de Cubiertas	9.- Tipo de cubierta
Cimentación	
Suelos	3.- Resistencia convencional
Entorno o Topografía	4.- Posición del edificio y cimentación
Pendiente de terreno	

Fuente: Seminario Regional de Estudios y Normalización de la Construcción, Castro Cristian P. (2011)

El presente estudio se ha orientado en el análisis de las viviendas autoconstruidas en terrenos con pendiente, con el fin de hallar la relación de los factores estructurales de las viviendas y el nivel de vulnerabilidad sísmica que presentan. Estos puntos son las interrogantes que buscamos resolver con ésta investigación, para ello se procedió a realizar las encuestas y un análisis de las estructuras, con el propósito de conocer la realidad que presenta el Asentamiento Humano comité 2 de vista Alegre -Aparicio Pomares.

4.1. Evaluación de la Vulnerabilidad sísmica

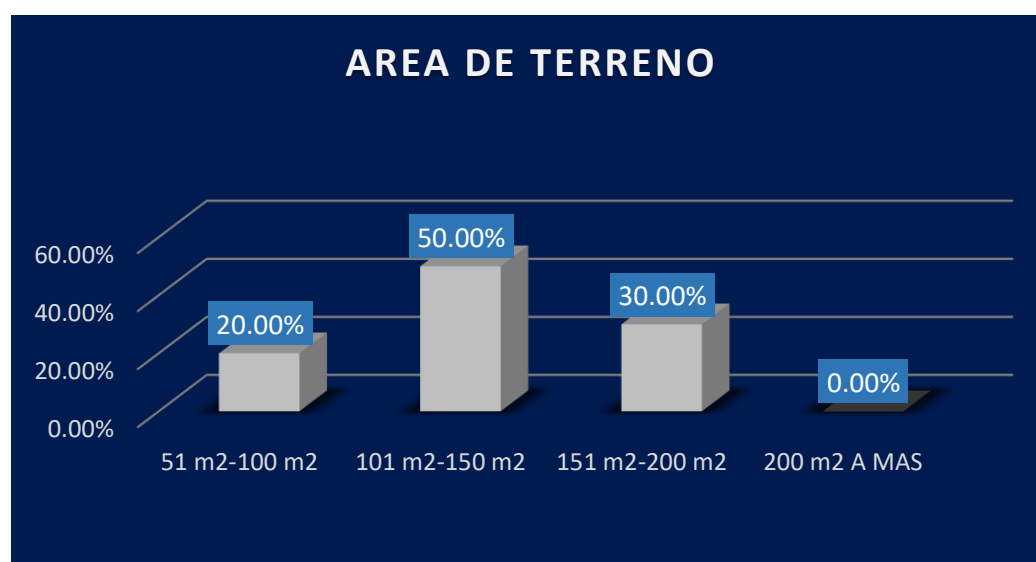
4.1.1. Encuestas

Tabla 19. Resultado del área de Terreno.

Área total de Terreno		
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
51 - 100m2	4	20%
101- 150m2	10	50%
151- 200m2	6	30%
200 m2 a mas	0	0%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los propietarios de las viviendas del comité 2, Vista Alegre –Aparicio Pomares

Figura 12. Resultado de Área de Terreno



Fuente: Tabla 19.
Elaboración: Propia

Interpretación

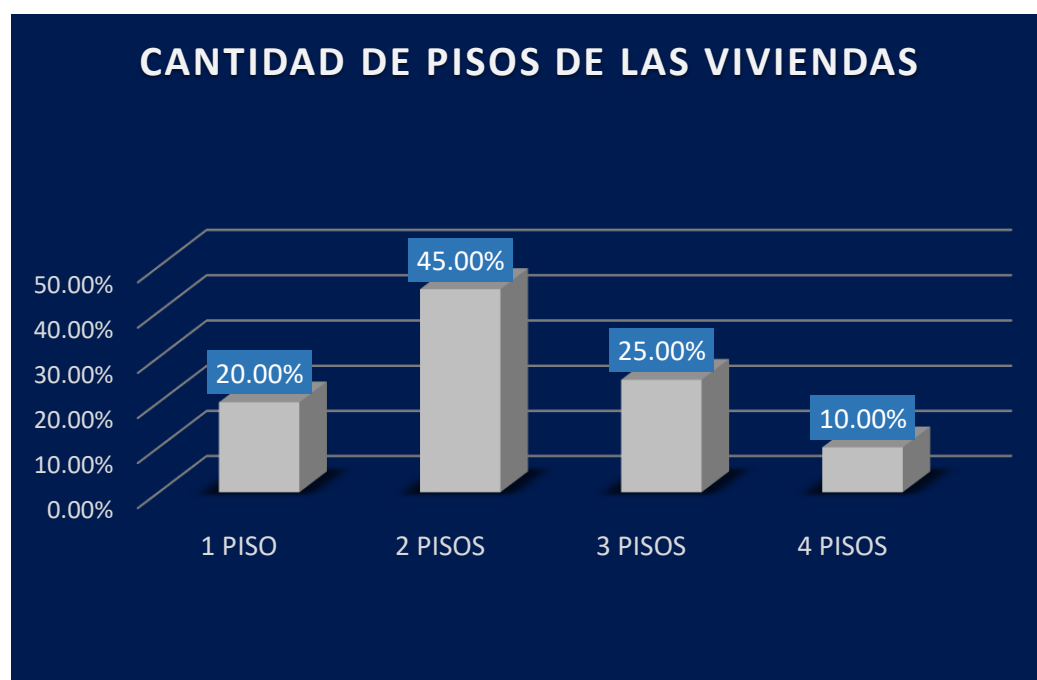
En la tabla 19 y la figura 12 se observa que el 50% de las viviendas encuestadas tienen un área de terreno de entre 101 m² y 150m², siguiendo con el 30% viviendas de entre 151m² y 200m², también un 20% indican que su área de terreno está entre los 51m² y 100m², mientras que no se encontraron viviendas de 200m² a más.

Tabla 20. Resultado de la cantidad de pisos

Cantidad de pisos de las viviendas		
Respuestas	Frecuencia	Porcentajes
1 piso	4	20%
2 pisos	9	45%
3 pisos	5	25%
4 pisos	2	10%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los propietarios de las viviendas del comité 2, Vista Alegre –Aparicio Pomares

Figura 13. Resultado de la cantidad de pisos



Fuente: Tabla 20.
Elaboración: Propia

Interpretación

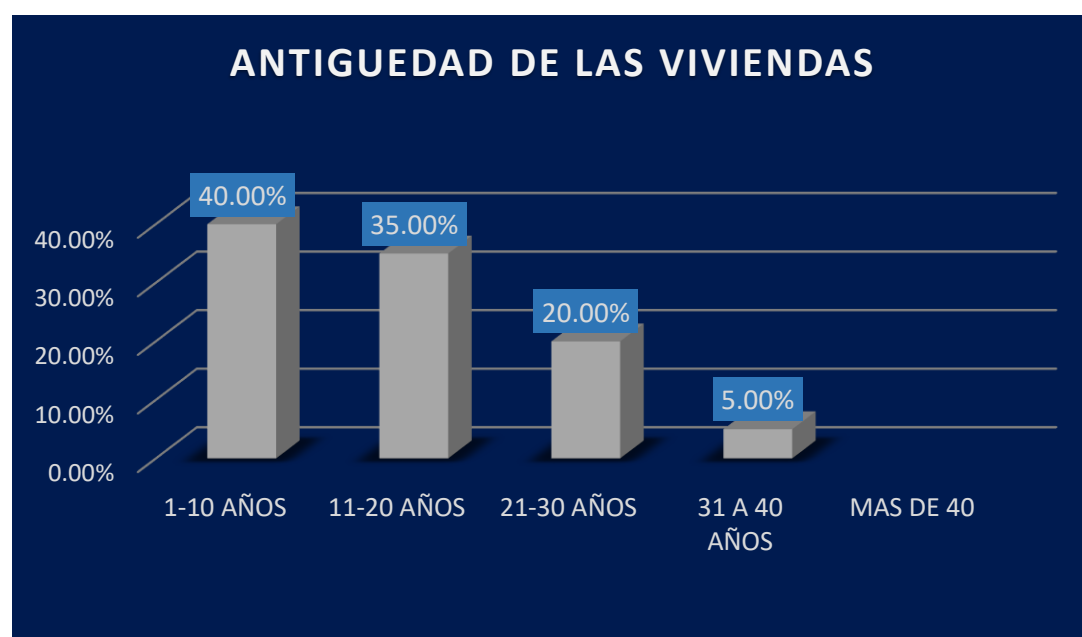
En la tabla 20 y figura 13 se evidencia que un 20 % de las viviendas del comité 2 de vista Alegre Aparicio pomares son de un piso, un 45% son de dos pisos y un 25% de viviendas son de tres pisos mientras viviendas de 4 pisos es el 10 %.

Tabla 21. Resultado de antigüedad de viviendas.

Antigüedad de las viviendas		
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
De 1 a 10 años	8	40%
De 11 a 20 años	7	35%
De 21 a 30 años	4	20%
De 31a 40 años	1	5%
Más de 40 años	0	0%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los propietarios de las viviendas del comité 2, Vista Alegre –Aparicio Pomares

Figura 14. Resultado de antigüedad de viviendas.



Fuente: Tabla 21
Elaboración: Propia

Interpretación

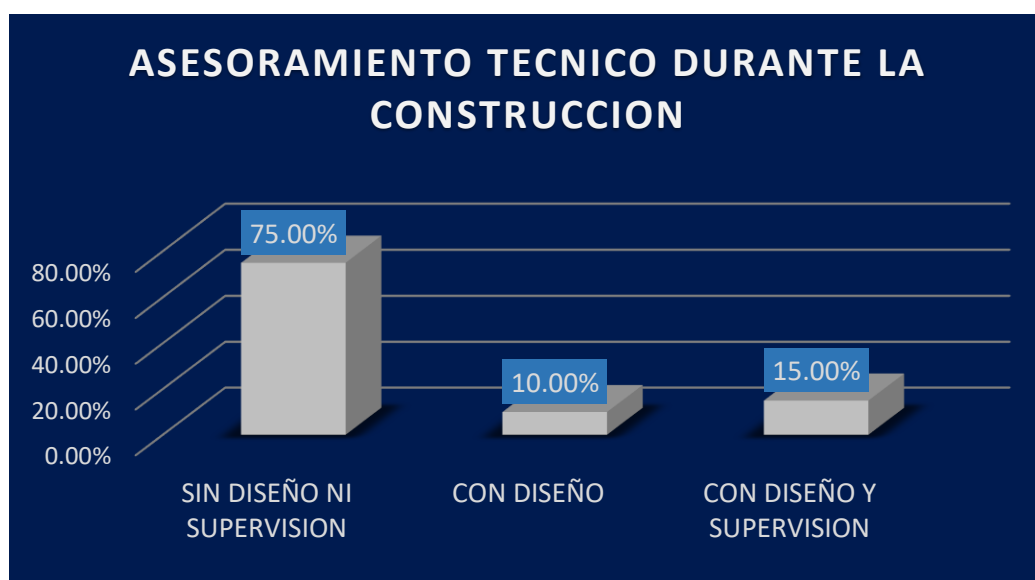
En la tabla 21 y figura 14 se aprecia que un 40% de viviendas del comité 2 de Vista Alegre, Aparicio Pomares tienen una antigüedad de 1 a 10 años, mientras que un 35% de viviendas tienen una antigüedad de 11 a 20 años, un 20 % de viviendas tienen una antigüedad de 21 a 30 años y un 5% de viviendas tienen una antigüedad de 31 a 40 años desde su construcción lo cual se encuentran en precarias condiciones, no se encontró viviendas con más de 40 años lo cual equivale a un 0%.

Tabla 22. Resultado de asesoramiento técnico en construcción de viviendas

Asesoramiento técnico Durante la Construcción		
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Sin diseño ni supervisión técnica	15	75%
Vivienda con diseño	2	10%
Vivienda con diseño y con supervisión técnica	3	15%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los propietarios de las viviendas del comité 2, Vista Alegre –Aparicio Pomares

Figura 15. Resultado de asesoramiento técnico durante la construcción de viviendas



Fuente: Tabla 22
Elaboración: Propia

Interpretación

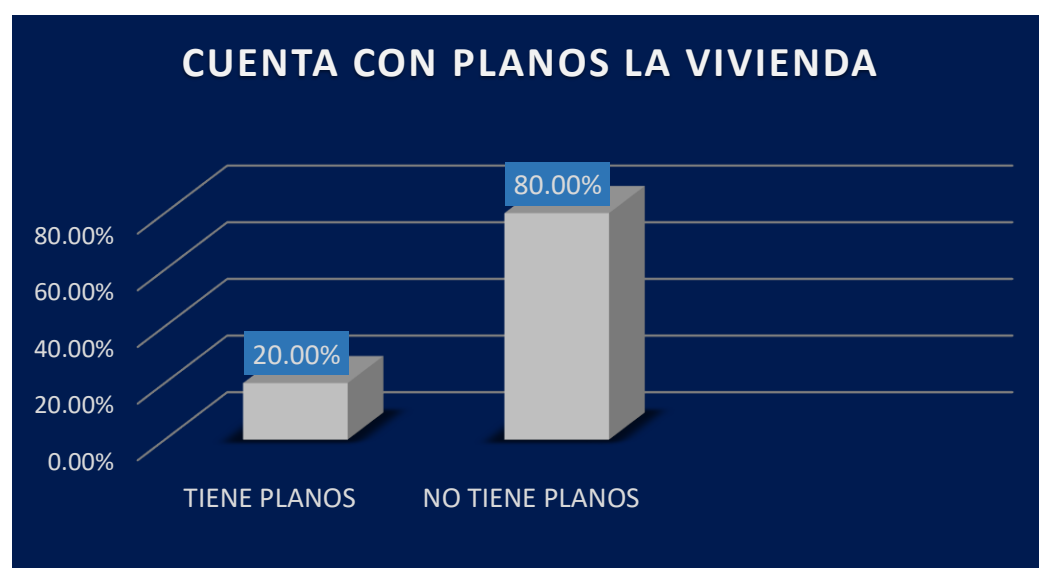
Este punto trata de identificar el nivel en el que se encuentran las viviendas en lo que se refiere a informalidad, según las respuestas que se evidencia en la tabla y figura adjunta, los propietarios de las viviendas en estudio, manifiestan que un 75% de las viviendas construidas no contaron con un diseño ni asesoría técnica por lo consiguiente menos supervisadas durante la construcción por ingenieros ni tampoco por que puedan dar fe de la calidad estructural de estas, mientras que un 10% si tuvieron asesoría técnica y diseño estructural por un profesional que lo buscaron por sus propios medios. Asimismo, respondieron que un 15% de viviendas realizaron su proyecto de vivienda y supervisión durante la construcción.

Tabla 23. Resultado de las viviendas que cuentan con planos.

Planos de vivienda		
Respuestas	Frecuencia	Porcentaje
Si tiene	4	20%
No tiene	16	80%
Total	20	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los propietarios de las viviendas del comité 2, Vista Alegre –Aparicio Pomares.

Figura 16. Resultado de las viviendas cuentan con un plano.



Fuente: Tabla 23
Elaboración: Propia

Interpretación

En la tabla 23 y figura 16 se observa que de las viviendas en estudio solo 20% cuentan con planos mientras que un 80%, que es la mayoría no cuenta con planos de la edificación de sus viviendas y carecen de formalidad.

4.1.2. Análisis de vulnerabilidad sísmica

Se ejecutó el análisis de las viviendas a través de la adaptación de la metodología de Benedetti y Petrini para hallar el índice de vulnerabilidad de cada vivienda. Asimismo, los valores de índice de vulnerabilidad que se obtienen mediante esta metodología se encuentran en el rango de 0 a 281, siendo éste último valor el menos favorable y supone presencia de mayor daño ante un posible sismo.

Tabla 24. Rangos de Vulnerabilidad para edificaciones

Leyenda de colores según índice de vulnerabilidad - Iv		
VULNERABILIDAD	RANGO Iv	INTERVENCION
Vulnerabilidad Baja	0-70	Largo plazo
Vulnerabilidad de Media a Baja	71-141	Largo plazo
Vulnerabilidad de Media a Alta	142-211	Mediano plazo
Vulnerabilidad Alta	212-281	Inmediato

Fuente: Seminario Regional de Estudios y Normalización de la Construcción, (2011)

En esta se aprecia los rangos de vulnerabilidad para las edificaciones analizadas, en donde se presenta una interpretación del valor numérico del índice de vulnerabilidad y que permitiría tomar decisiones pertinentes y adecuadas ante posibles riesgos sísmicos, asimismo, permite el desarrollo de planes de mitigación de desastres.

En seguida se mostrará cómo se realizó la valorización de los parámetros tomando como ejemplo la vivienda 1, la cual tendrá su ficha de reporte como Anexo n.º 7.

**Descripción de cada parámetro ya clasificado según las características
de la viviendas –Comité 2 Aparicio Pomares**

VIVIENDA N° 01 – JR. APARICIO POMARES MZ. “L” LOTE 12

PARÁMETRO 1 = Organización del sistema resistente

Tabla 25. Descripción del parámetro 1.

DESCRIPCION	PANEL FOTOGRAFICO
Este parámetro es cualitativo se evalúa la calidad del proceso constructivo, verificando el correcto confinamiento de los muros portantes. La edificación presenta en el primer y segundo piso vigas y columnas de amarre como lo recomienda la norma de Diseños Sismo resistente E-030. El tercer piso los muros no tiene vigas soleras y el parapeto no tiene columnas ni vigas de confinamiento. La vivienda analizada se evaluó como Clase B: “Edificación en albañilería solo con vigas de confinamiento sin columnas o columnas sin vigas de confinamiento o vigas con columnas de confinamiento pero no en todas la plantas”.	

PARÁMETRO 2 = Calidad del sistema resistente

Tabla 26. Descripción del parámetro 2

DESCRIPCION	PANEL FOTOGRAFICO
El parámetro es cualitativo, se evalúa la calidad de los materiales empleados durante la construcción sea el caso de ladrillos, concreto y acero. Según lo observado la vivienda cuenta con unidades de ladrillos pandereta, además no es considerada de buena calidad y así mismo de los fierros. También se puede apreciar el cambio de calidad del ladrillo utilizado para el segundo (ladrillo King Kong 18 Huecos) y tercer piso (ladrillo pandereta. Se calificó como Clase C: Albañilería de baja calidad con poco mortero, no homogéneas pero bien trabadas.	

PARÁMETRO 3 = Resistencia convencional

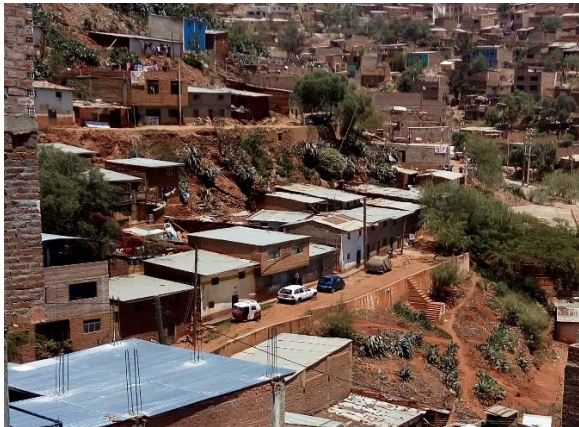
Tabla 27. Descripción del parámetro 3

DESCRIPCION	CALCULO Y RESULTADO
Es necesario indicar que se están utilizando datos como 1 ton/m² para conocer el peso de la estructura, el cual es muy utilizado para el predimensionamiento de elementos estructurales. El resultado de la división se encuentra mayor a 1 por lo que el valor del parámetro será Clase A: Estructura con $F_s \geq 1$	Este parámetro busca evaluar la relación entre los esfuerzos resistentes y los esfuerzos actuantes de la estructura en cada uno de los sentidos del sismo mediante la fórmula: $F_s = \frac{V_R}{V_A}$ El esfuerzo resistente: $V_R = 1.76 \times 30 \text{ ton/m}^2 = 52.65 \text{ ton}$ Dónde:

	A_x:Área resistente en sentido del sismo $A_x=1.76 \text{ m}^2$ 30 ton/m²:El esfuerzo cortante del ladrillo El esfuerzo actuante: $V_A = \frac{Z * U * C * S * [(A_1 + A_2 + A_3) * 1 \text{ ton/m}^2]}{R} = 29.90 \text{ ton}$ Dónde: Z:Factor de zona sísmica=0.25 U:Factor de uso=1 C:Factor de amplificacion sísmica=2.5 S:Factor de suelo=1 R:Coeficiente de reduccion sísmica=3 (sísmo severo) A_1:Área del primer nivel=56.90 m² A_2:Área del segundo nivel=56.90 m² A_3:Área del tercer nivel=29.70 m² 1 ton/m²:El peso por metro cuadrado de la estructura $F_s = \frac{V_R}{V_A} = \frac{52.65}{29.90} = 1.76$
--	---

PARÁMETRO 4= Posición del edificio y cimentación

Tabla 28. Descripción del parámetro 4

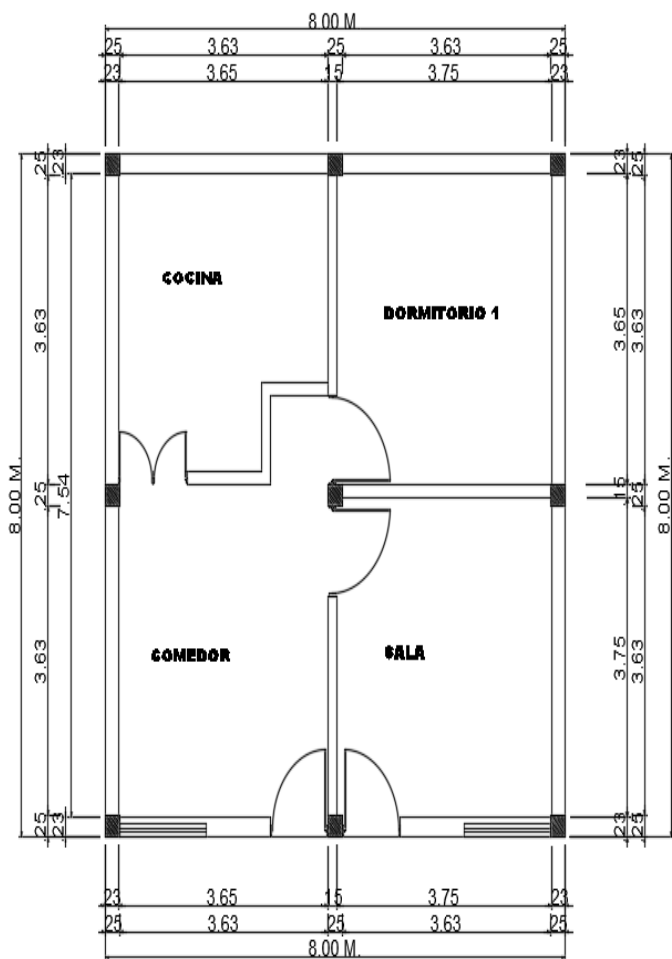
DESCRIPCION	PANEL FOTOGRAFICO
La evaluación del siguiente parámetro está basada en la ubicación de la vivienda, la pendiente que presenta el terreno en el que está construida y la calidad de la cimentación. Las cotas de fundación de la vivienda tienen una diferencia	

máxima de 1 metro, terreno arenoso con una pendiente de 50% y hay presencia de empuje debido a un terraplén por lo que se calificará como **Clase C**: Edificación cimentada en terreno suelo blando o suelto el cual puede tener pendiente de 10% a 30% o también puede cimentarse en terreno rocoso con pendientes de 30% a 50%. Las cotas de fundación pueden tener una diferencia máxima de 1 metro. Hay empuje de tierra a causa de un terraplén.

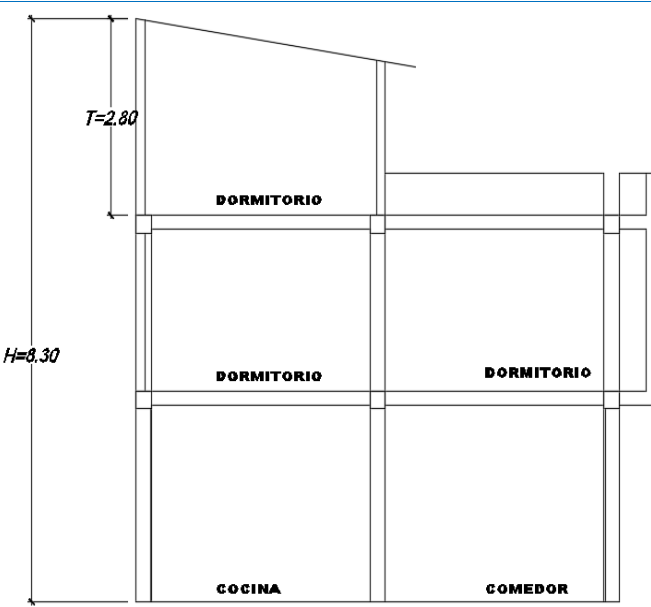
PARÁMETRO 5= Diafragmas horizontales
Tabla 29. Descripción del parámetro 5

DESCRIPCION
La edificación no tiene desniveles en las losas, aberturas en diafragmas menores al 30% y su conexión muro-diafragma es eficiente así que éste parámetro se calificará como Clase B : Es una edificación que tiene las mismas características de la clase A; pero no cumple con una CONDICIÓN.

PARÁMETRO 6= Configuración en planta
Tabla 30. Descripción del parámetro 6

DESCRIPCION	CALCULO Y RESULTADO
El resultado del cálculo nos demuestra que la vivienda en mención se encuentra en la Clase A: Estructura con $\beta_1 \geq 0.8$	 DISTRIBUCION PRIMER PISO Remplazando la formula $a=8.00\text{ m}$ $L=8.00\text{m}$ $\beta_1 = a/L$ reemplazando: $\beta_1 = 8.00\text{ m} / 8.00\text{m}$ $=1.00$ Entonces $\beta_1 = 1.00$,con este resultado se clasifica en: Clase A: Estructura con $\beta_1 \geq 0.8$

PARÁMETRO 7= Configuración en elevación
Tabla 31. Descripción del parámetro 7

DESCRIPCION	CALCULO Y RESULTADO
Éste parámetro relaciona la variación de la altura en el edificio, es decir el valor de la altura mínima (T) y máxima del edificio (H). El resultado demuestra que está en Clase C: Estructura con $0.25 < \frac{T}{H} < 0.50$	 Para el cálculo de: T/H T= 2.80 H= 8.30 Entonces $T/H = 2.80 / 8.30m = 0.34$ Entonces según este resultado se clasifica en: Clase C: Estructura con $0.25 < \frac{T}{H} < 0.50$

PARÁMETRO 8= Separación máxima entre los muros
Tabla 32. Descripción del parámetro 8

DESCRIPCION	CALCULO Y RESULTADO
Éste parámetro relaciona la distancia máxima entre muros y su espesor del muro al que son tangenciales. El parámetro se calificará como Clase B.	L=3.75 m S= 0.23 m $\frac{L}{S} = 16.30$ Clase B: Estructura con $15 < \frac{L}{S} < 18$ $15 < 16.30 < 18$

PARÁMETRO 9 = Tipo de cubierta

Tabla 33. Descripción del parámetro 9

DESCRIPCION	PANEL FOTOGRAFICO
La cubierta del tercer piso de la vivienda es de calamina con viguetas y correas de madera amarrada a los muros con alambres y clavos. La vivienda analizada no cumple con una cubierta firme. Por lo tanto se clasifica como Clase C : Edificio que no cumple con dos de las características requeridas en la Clase A.	

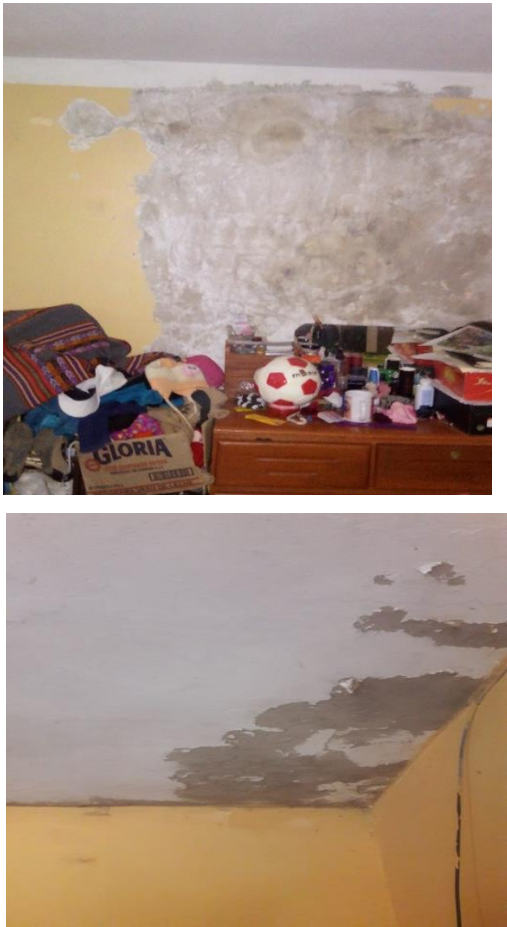
PARÁMETRO 10= Elementos no estructurales

Tabla 34. Descripción del parámetro 10

DESCRIPCION	PANEL FOTOGRAFICO
La vivienda analizada presenta parapetos que no se encuentran con arriostres la cual pueden caer en un sismo, por las razones descritas éste parámetro califica en Clase C : Estructura con demasiados elementos no estructurales de peso considerable y mal conectados a la estructura principal, que pueden caer en caso de terremoto.	

PARÁMETRO 11 = Estado de conservación.

Tabla 35. Descripción del parámetro 11

DESCRIPCION	CALCULO Y RESULTADO
El principal problema de la vivienda analizada y de la zona en general es la eflorescencia, lo cual provoca desgaste en los muros del segundo nivel de la parte interna y fisuras finas en el tarrajeo. Además, no se encuentran daños o grietas importantes en elementos estructurales. Ésta vivienda califica como Clase B: Muros, columnas y techo con agrietamiento que no ha sido provocado por terremotos.	Eflorescencia en muro del segundo nivel y fisura en el cielorraso. 

4.1.3. Índice de Vulnerabilidad Iv

Después de realizar el análisis de vulnerabilidad sísmica de las 20 viviendas en estudio, se elaboró una tabla de resumen en donde se indica los aspectos más importantes como: el área de terreno, la cantidad de pisos de la edificación y el índice de vulnerabilidad Iv. También, se clasifica los valores de Iv con colores que indican los niveles de vulnerabilidad y la urgencia que presenta cada vivienda.

Tabla 36. Resumen de índice de vulnerabilidad de viviendas

INDICE DE VULNERABILIDAD				
i	Área	Pisos	Asesoramiento	Iv
1	96.00	3	Sin Diseño Ni Supervisión	106.25
2	170.00	2	Sin Diseño Ni Supervisión	121.25
3	105.00	4	Sin Diseño Ni Supervisión	156.25
4	105.00	4	Sin Diseño Ni Supervisión	162.50
5	42.00	2	Con Diseño y Supervisión	48.75
6	135.00	1	Sin Diseño Ni Supervisión	53.75
7	165.00	1	Sin Diseño Ni Supervisión	85.00
8	98.00	3	Sin Diseño Ni Supervisión	228.75
9	96.00	1	Sin Diseño Ni Supervisión	146.25
10	112.00	2	Sin Diseño Ni Supervisión	220.00
11	180.00	2	Sin Diseño Ni Supervisión	215
12	160.00	3	Con Diseño	83.75
13	144.00	2	Con Diseño	145.00
14	144.00	2	Sin Diseño Ni Supervisión	143.75
15	160.00	1	Sin Diseño Ni Supervisión	56.25
16	144.00	2	Sin Diseño Ni Supervisión	143.75
17	144.00	3	Sin Diseño Ni Supervisión	146.25
18	136.00	3	Con Diseño y Supervisión	213.75
19	160.00	2	Con Diseño y Supervisión	37.50
20	144.00	2	Sin Diseño Ni Supervisión	112.50

Fuente: ficha de reporte de viviendas.

Elaboración: propia

Leyenda de colores según índice de vulnerabilidad - Iv		
VULNERABILIDAD	RANGO Iv	INTERVENCION
Vulnerabilidad Baja	0-70	Largo plazo
Vulnerabilidad de Media a Baja	71-141	Largo plazo
Vulnerabilidad de Media a Alta	142-211	Mediano plazo
Vulnerabilidad Alta	212-281	Inmediato

Fuente: Seminario Regional de Estudios y Normalización de la Construcción, (2011)

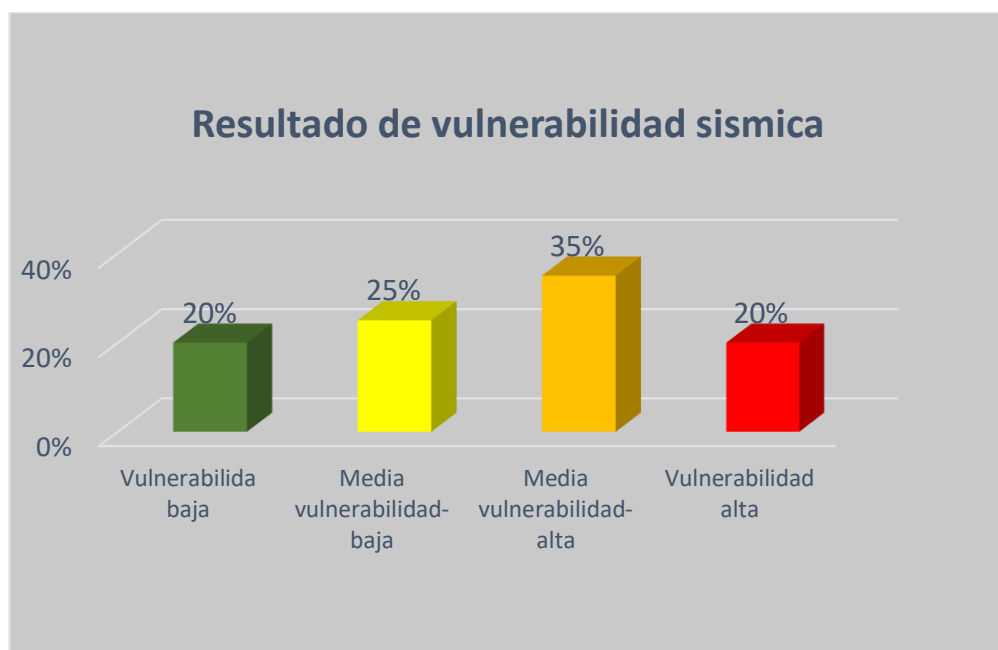
Tabla 37. Resultado de Niveles de vulnerabilidad sísmica

Índice de Vulnerabilidad		Frecuencia	Porcentaje
Vulnerabilidad Baja	0-70	4	20%
Vulnerabilidad de Media a Baja	71-141	5	25%
Vulnerabilidad de Media a Alta	142-211	7	35%
Vulnerabilidad Alta	212-281	4	20%
Total		20	100%

Fuente: tabla 36.

Elaboración: propia

Figura 17. Resultado de vulnerabilidad sísmica



Fuente tabla: 36
Elaboración: propia

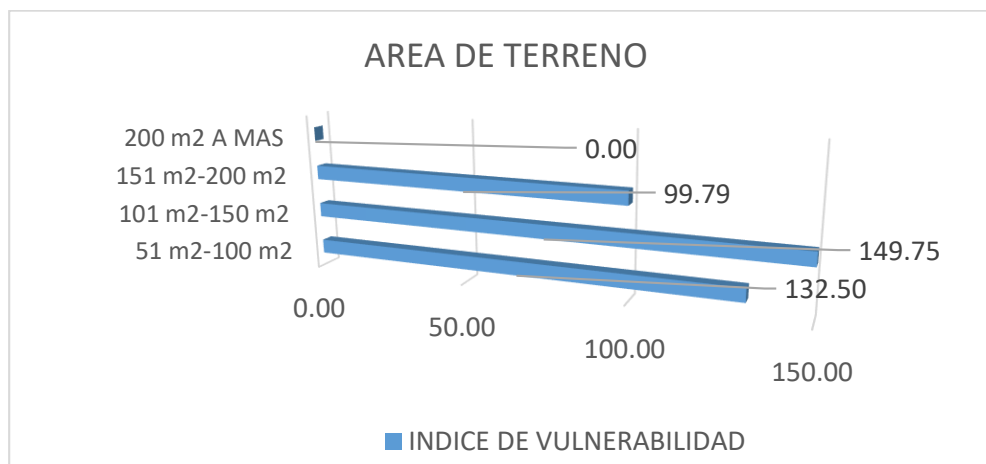
Interpretación:

En la tabla y figura adjunta se aprecia que el 25 % de viviendas encuestadas presentan vulnerabilidad de Media a Baja, mientras que el 35 % se encuentran en vulnerabilidad de media a alta y que necesitan la intervención a mediano plazo, ya sea de reforzamiento o mejora de los elementos estructurales, además se observa que el 20% de viviendas encuestadas se encuentran en vulnerabilidad alta y que necesita una intervención inmediata y el 20% de viviendas se encuentran en un nivel de vulnerabilidad baja y no necesita intervención.

4.2. Relación del índice de vulnerabilidad con los factores estructurales evaluados.

4.2.1. Tamaño de la edificación

Figura 18. Relación de la vulnerabilidad con el área terreno

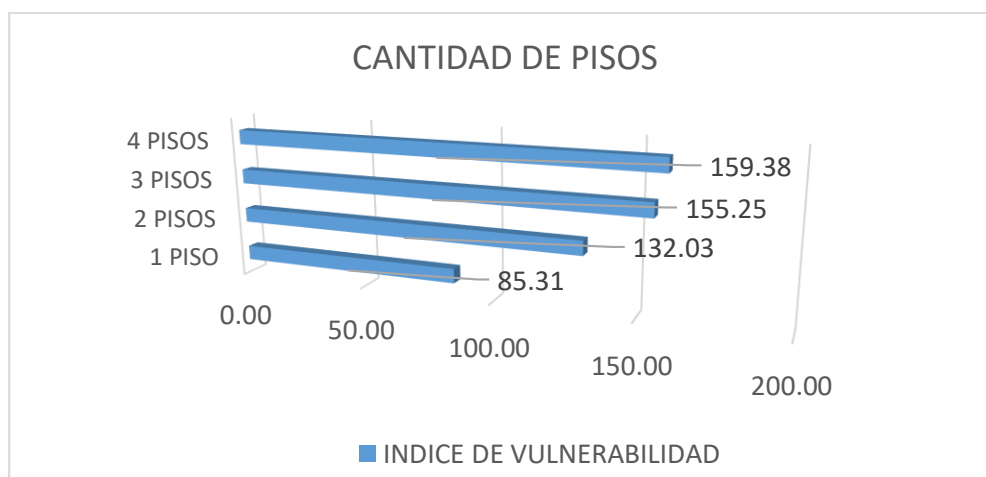


Fuente: Tabla 36
Elaboración: Propia

Interpretación:

Según el área del terreno, se aprecia en la figura adjunta, que el promedio del índice de vulnerabilidad es mayor en áreas de 101 m² a 150 m², esto se debe principalmente a que las viviendas de estas áreas tienen más pisos construidos y se encuentran en terrenos con pendiente pronunciadas.

Figura 19: Relación de la vulnerabilidad con cantidad de pisos



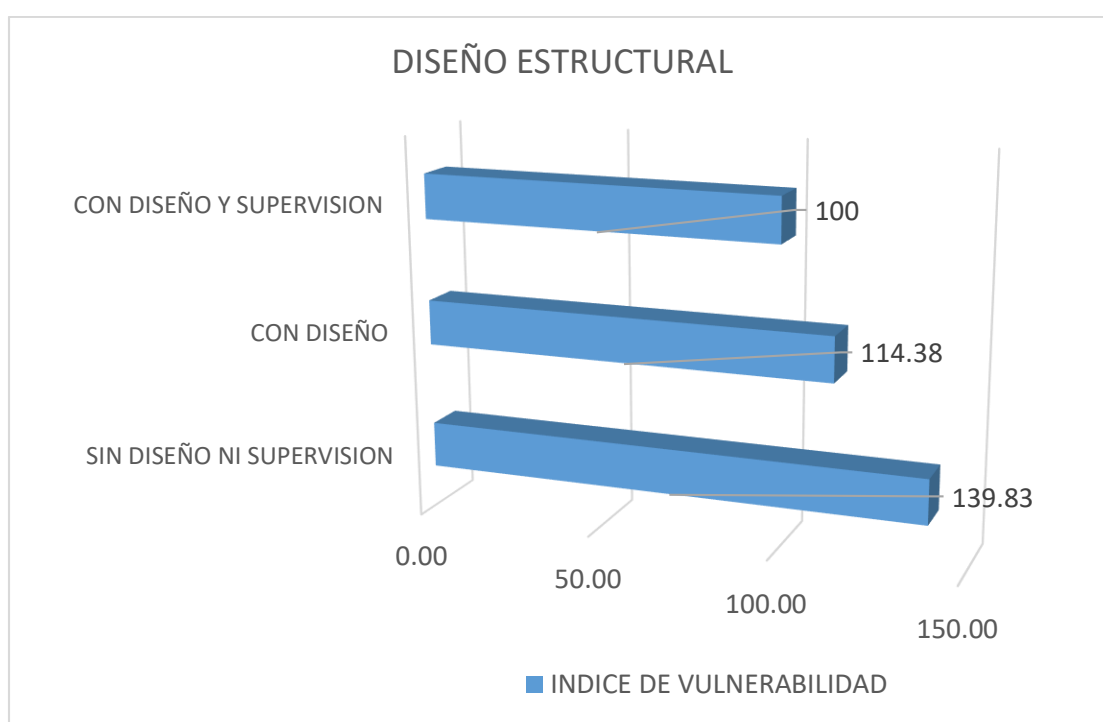
Fuente: Tabla 36
Elaboración: Propia

Interpretación:

Según la cantidad de pisos, en la figura 19 se observa que el promedio del índice de vulnerabilidad aumenta a medida que los números de pisos aumenta, esto se debe a que, viviendas con más niveles construidos el peso de este aumenta y presentan mayor oscilación ante un sismo.

4.2.2. Diseño Estructural

Figura 20. Diseño estructural y su relación con la índice vulnerabilidad



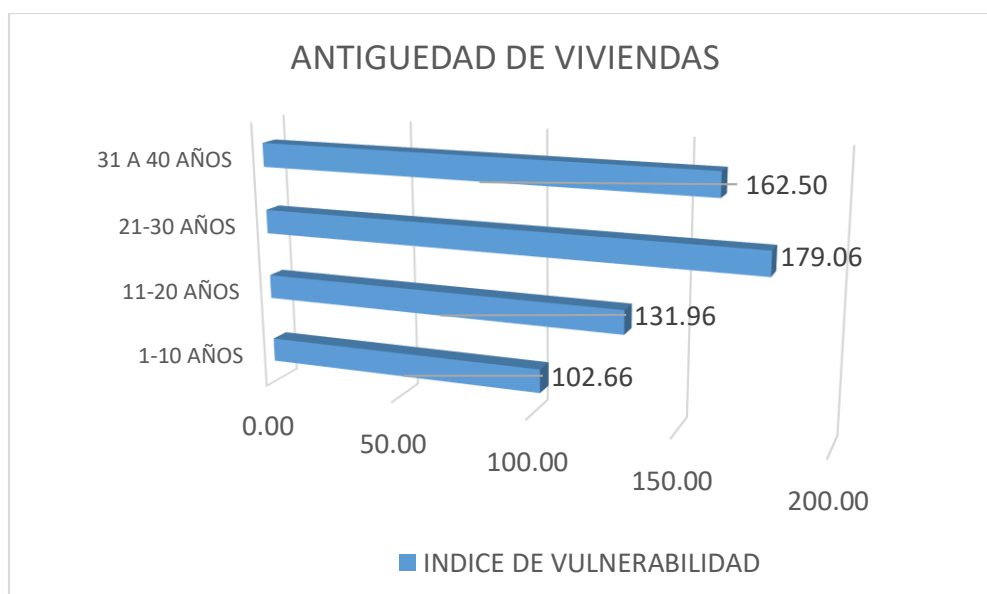
Fuente: Tabla 36
Elaboración: Propia

Interpretación:

En la figura 20 se observa que, según el diseño estructural, el promedio del índice de vulnerabilidad aumenta cuando la edificación se construye sin el diseño estructural de un profesional pertinente ni se hace la correcta supervisión técnica durante la construcción de la vivienda.

4.2.3. Calidad estructural

Figura 21. Antigüedad de la vivienda y su relación con la vulnerabilidad.

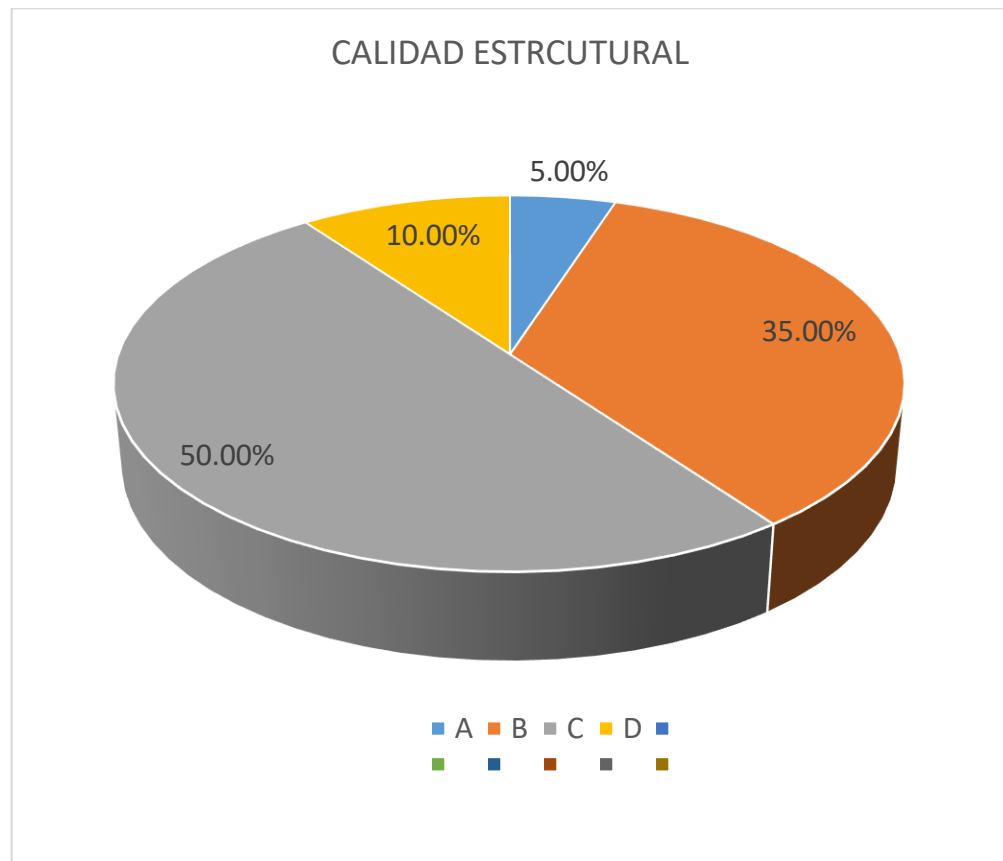


Fuente: Tabla 36 - Elaboración: Propia

Interpretación:

En la figura 21, se aprecia que, según el tiempo de vida, no se puede establecer una relación entre el promedio del índice de vulnerabilidad y el tiempo que tiene construida la edificación. Asimismo, las viviendas más antiguas se encuentran en las áreas con menos pendiente y las viviendas con menos años de construcción se encuentran en lo más alto de las laderas.

Figura 22. Paramento de la calidad Estructural



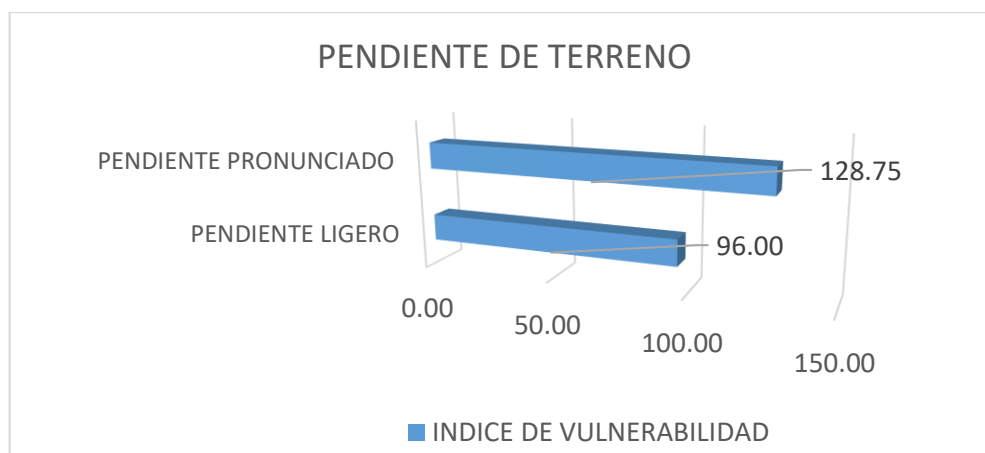
Fuente: Fichas de Reporte de viviendas
Elaboración: Propia

Interpretación:

El análisis de vulnerabilidad sísmica arroja que el 50.00% de las edificaciones presentan una calificación C en el parámetro de Calidad estructural, y un 10 % presenta una calificación de D. Esta nos indica que un 60 % de viviendas construidas en la zona de estudio utilizaron materiales de albañilería y mortero de baja calidad.

4.2.4. Ubicación

Figura 23. Relación pendiente del terreno y vulnerabilidad.

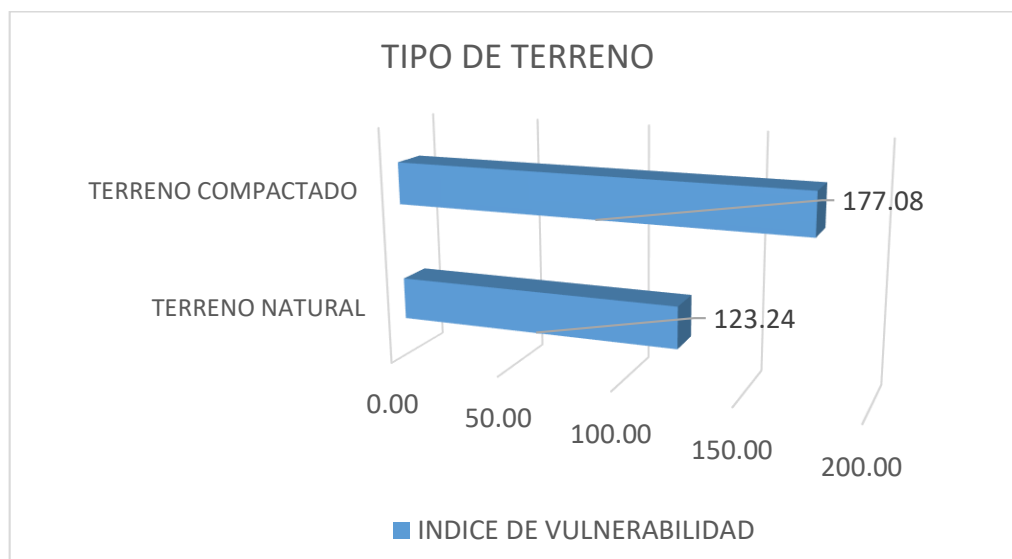


Fuente: Fichas de Observación
Elaboración: Elaboración propia

Interpretación:

En la figura 23 se aprecia un aumento del índice de vulnerabilidad cuando las viviendas están construidas sobre pendientes pronunciadas.

Figura 24. Relación del tipo de terreno y vulnerabilidad

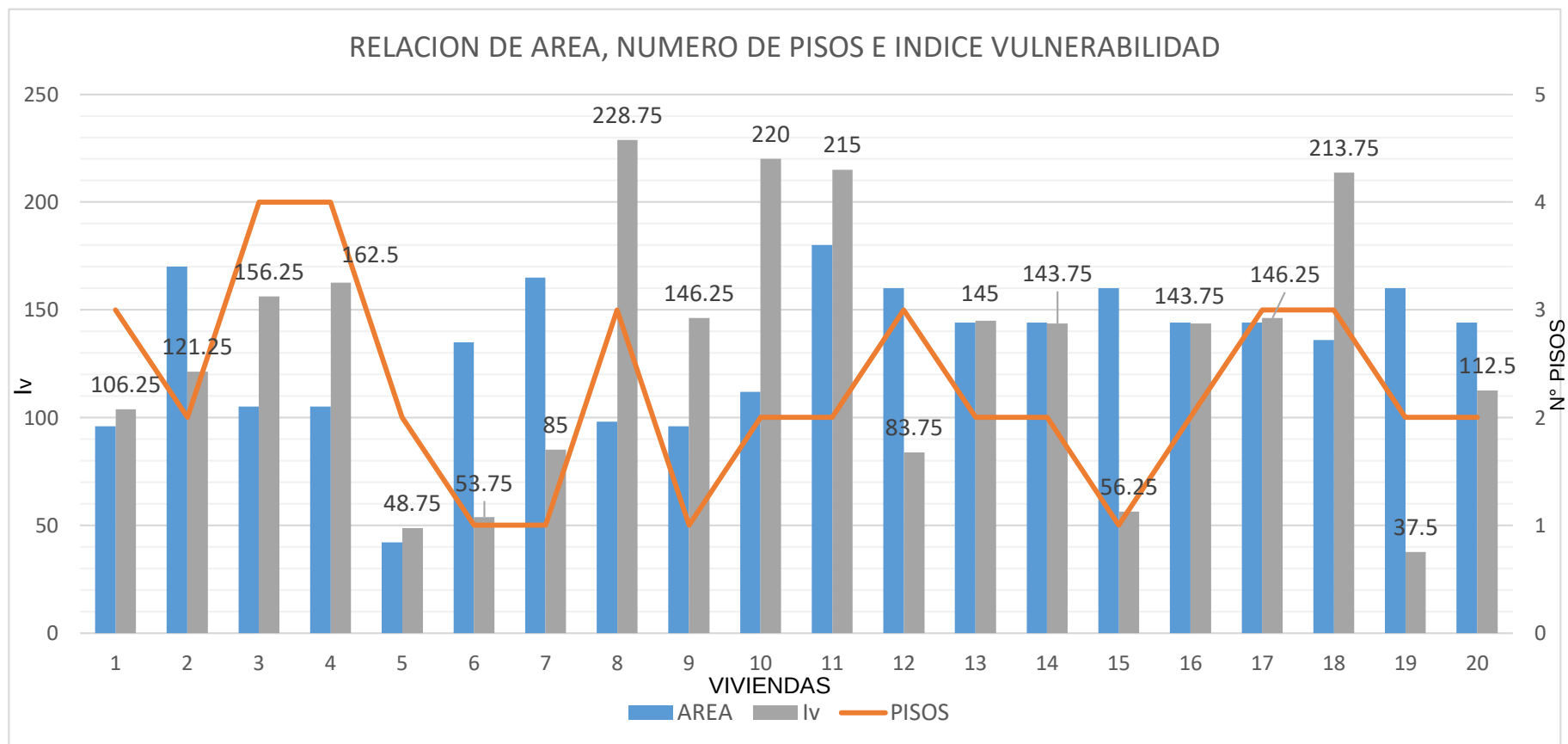


Fuente: ficha de Reporte de viviendas
Elaboración: Propia

Interpretación:

En la figura se aprecia un aumento del índice de vulnerabilidad cuando las viviendas están construidas sobre terreno compactado.

Figura 25. Relación del área de terreno, Número de Pisos e índice de vulnerabilidad



Fuente: Fichas de Reporte de viviendas

Elaboración: propia

Interpretación:

En la figura adjunta se observa la relación que existe entre el Área de terreno, número de pisos y el índice de vulnerabilidad sísmica, donde se presentan los datos de las 20 viviendas evaluadas, los cuales representan el tamaño, mediante los valores de área de terreno, cantidad de pisos, y su nivel de vulnerabilidad, medido con el índice de vulnerabilidad.

Según la figura se observa que 10 viviendas tienen un área de 100 m² a 150 m² y todas ellas tienen de dos, tres y cuatro pisos y que su índice de vulnerabilidad es mayor a 142, la cual nos indica que su nivel de vulnerabilidad es de media alta a alta. Finalmente, el promedio de índice de vulnerabilidad que presentan las viviendas construidas en la zona de estudio es de 131.31

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la evaluación de los factores estructurales según el análisis de los parámetros planteados por la metodología de Benedetti y Petrini señalan que existe una relación significativa entre los factores estructurales de las edificaciones y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco, asimismo los resultados indican, que el 35% de las viviendas encuestadas en el comité 2, vista Alegre del Aparicio Pomares presentan vulnerabilidad sísmica de media a alta y que necesitan una intervención a mediano plazo ya sea en el reforzamiento o mejora de sus elementos estructurales, mientras que un 20% de viviendas presentan vulnerabilidad alta y que necesita atención inmediata; también, el 20% de viviendas presentan vulnerabilidad baja y un 25% de viviendas presentan vulnerabilidad de media a baja. Igualmente se constató que las mencionadas viviendas están construidas en terrenos con mucha pendientes lo cual no son aptas y están más vulnerables a cualquier situación de peligro, resultados que coinciden con lo que manifiesta Hernán Tavera (2017), cuando sostiene que nuestro país hay zonas muy vulnerables como los asentamientos humanos donde los pobladores están expuesto al peligro, no solamente por las características topográficas que presenta el suelo sino que existe edificaciones y viviendas mal construidas que deben de tomar las medidas necesarias de prevención, además estudios recientes señalan que en el Perú más del 70% de las viviendas son autoconstruidas, no cuentan con asesorías técnica de profesionales, no solicitan supervisión de ingenieros recurren a la construcción informal para edificar sus viviendas, trayendo como resultado una construcción de baja calidad, en ese aspecto la mayoría de estas viviendas tienen problemas estructurales graves y son sísmicamente vulnerables. Del mismo modo Paredes y Chacón (2017), en su trabajo de investigación indica que el 84% de viviendas, están expuestas al peligro sísmico, resultado que están basados en tres aspectos, sismicidad, suelo y

pendiente; aspecto que es necesario reflexionar y tomar medidas pertinentes por parte de las autoridades municipales donde permiten construcciones de viviendas informales que en su mayoría no cuentan con los permisos y condiciones necesarias, poniendo en peligro vidas humanas y que en posible movimiento sísmico serán las zonas más afectadas. Conclusión coincidente con los resultados de la presente investigación podemos afirmar que existe una correlación significativa, entre las variables investigadas.

CONCLUSIONES

En función a la investigación realizada se arribó a las siguientes conclusiones:

La evaluación de los factores estructurales según el análisis de los parámetros presentados por la metodología de Benedetti y Petrini, determina que sí existe una relación significativa entre los factores estructurales y el nivel de vulnerabilidad sísmica; ya que fue medido por el índice de vulnerabilidad que presentan las viviendas informales en el comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco. Asimismo, se evidencia que el resultado obtenido del análisis indica que la vulnerabilidad es alta pues el 55% de las viviendas analizadas necesitan algún tipo de mejora estructural. Se localizó que 35% de las viviendas encuestadas presentan vulnerabilidad sísmica media a alta y que necesitan una intervención a mediano plazo ya sea en el reforzamiento o mejora de sus elementos estructurales, mientras que un 20% de viviendas presentan vulnerabilidad alta y que necesita atención inmediata; también, el 20% de viviendas presentan vulnerabilidad baja y un 25% de viviendas presentan vulnerabilidad media a baja.

En respecto a la relación entre el tamaño de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares –Huánuco; los resultados obtenidos en el la figura 18, se muestra que el índice de vulnerabilidad no tiene una relación significativa con el área del terreno, ya que se aprecia un aumento del índice de vulnerabilidad en viviendas con áreas de terreno entre 101 m² a 150 m², esto porque dichas viviendas tienen de dos pisos a más y están ubicadas en las terrenos con pendiente pronunciadas, teniendo como resultado índices de vulnerabilidad más altos; a diferencia de la figura 19, que si existe relación significativa, el índice de vulnerabilidad aumenta a medida que aumenta el número de pisos en las viviendas.

En respecto a la relación entre el diseño estructural de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité

2, Vista Alegre de Aparicio Pomares –Huánuco; se determinó que existe una relación significativa puesto que en la figura 20, se aprecia que el índice de vulnerabilidad aumenta en un 39.83 % cuando las viviendas no presentan diseño estructural o no hayan sido supervisadas durante la construcción.

En respecto la relación entre la calidad estructural de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares –Huánuco; se determinó que no existe relación significativa puesto que en la figura 21, se aprecia que no se puede establecer una relación entre el promedio del índice de vulnerabilidad y el tiempo que tiene construida la edificación ya que las viviendas más antiguas se encuentran en las áreas con menos pendiente y las viviendas con menos años están construidas en laderas más altas; asimismo se observa en la figura 22, que existe una relación significativa entre calidad de las viviendas y el tiempo de vida de las viviendas ya que las estructuras de mayor antigüedad no presentan la misma calidad en los materiales de la albañilería y presentan diferencias en los procesos constructivos en comparación con las edificaciones de menor años de construidas. Según el trabajo de campo el 60 % de viviendas tiene más de 10 años en la cual se encontró desgaste de los materiales, presencia de eflorescencia en muros, a causa de la humedad. El 60 % de las viviendas presentan una calificación de C y D en el parámetro de calidad estructural, esto nos indica que las viviendas construidas en la zona de estudio utilizaron materiales de albañilería y mortero de baja calidad.

En respecto a la relación entre la ubicación de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares –Huánuco; se determinó que existe relación significativa puesto que en la figura 23, se aprecia un aumento del índice de vulnerabilidad en las viviendas que están construidas sobre pendiente pronunciado. También existe una relación significativa según la figura 24, el índice de vulnerabilidad es mayor cuando las viviendas están construidas sobre terreno compactado.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar análisis de riesgo sísmico en todos los sectores de nuestra ciudad, asimismo, ampliar la investigación con un análisis más profundo y específico en las viviendas, para identificar la vulnerabilidad sísmica y mejoras en los procesos de construcción de viviendas

Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Huánuco:

- Inspeccionar las edificaciones el cual debe contar con un correcto diseño y construcción dirigida por un profesional calificado, el cual asegure el cumplimiento de las normas de sismo resistencia establecida en el Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Verificar y delimitar los terrenos que sean aptos para la construcción evitando las laderas con mucha pendiente que en su mayoría son invasiones.
- Realizar un estudio de suelos, para determinar los parámetros de diseño de las estructuras de cimentación a considerar en la zona.
- Deberá determinar los parámetros urbanísticos a tener en cuenta en el sector, tales como: frente mínimo, área mínima, coeficiente de edificación, áreas libres, densidad poblacional, altura de edificación, etc. En concordancia con lo establecido en el RNE.
- Identificar las zonas de seguridad dentro del sector del comité 2 vista alegre y elaborar un plan de evacuación para casos de sismo con asesoramiento de la Oficina de Defensa Civil.

Se recomienda a los pobladores:

- Las construcciones de viviendas que se realicen deberán contar con la orientación y diseño de un profesional calificado y de tal manera que estas sean seguras y adecuadas al tipo de suelos.
- Los materiales de construcción deben ser de reconocida calidad, ya que son factores primordiales para garantizar la buena edificación de las viviendas.

- Los pobladores deben ser capacitados para enfrentar los diversos eventos que generan peligros naturales y vulnerabilidades. Cuanto más se mitigue los riesgos, más se minimiza las vulnerabilidades. Las autoridades locales, regionales y población en general deberán tomar acciones inmediatas a través de entidades ejecutoras para disminuir los riesgos a la que se encuentran expuestos las viviendas del comité 2 de vista alegre de Aparicio Pomares, del Distrito de Huánuco – Huánuco – Huánuco.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvayay (2013), Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del casco urbano de la ciudad de Valdivia.*
- Barbat (1998). Vulnerabilidad y daño sísmico. Concepto y evaluación*
- Bazán (2007). Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada en la ciudad de Cajamarca.*
- Benedetti, D., & Petrini, V. (1984). Sulla Vulnerabilità Sísmica di Edifici in Muratura: Prioste di un Método di Valutazione. Roma: Lindustria delle Costruzioni*
- Casal y Mateu (2003). Muestras no probabilísticas y Probabilístico.*
- Centro de investigación en Gestión Integral de Riesgos –CIGIR. (2009*
- Díaz (2016). Vulnerabilidad sísmica en instituciones educativas nivel secundario del distrito de Panao – Pachitea – Huánuco.*
- El Comercio. (22 de febrero de 2016). El Comercio. Obtenido de Sociedad: <http://elcomercio.pe/sociedad/lima/construyen-30-mil-casas-informales-al-ano-lima-noticia-1880895>*
- En la Ley N° 29664 Del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM)*
- Estrella (2016). Identificación de zonas vulnerables y propuesta de mitigación ante un desastre por huayco en la quebrada Mariscal Castilla, distrito de Chosica.*
- Formato de las fichas de reporte se extrajo del manual de FEMA (en inglés es Federal Emergency Management Agency y en español es Agencia Federal para el Manejo de Emergencias) llamado Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards.*
- Gómez (2018). Análisis de vulnerabilidad sísmica de las instituciones educativas públicas de adobe en el centro histórico de Cajamarca.*
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw-Hill.*
- Hernández, R., Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. McGraw-Hill Interamericana.*
- INDECI (2006). Manual Básico para la estimación del riesgo.*

Informe (2012) .Instituto de Medioambiente y seguridad humana de la Universidad de Naciones Unidas y la Universidad de Stuttgart en sus informes vulnerabilidad ante catástrofes.

La Organización de Naciones Unidas, ONU,

Laurente (2017). Evaluación de vulnerabilidad en edificaciones causadas por sismos e inestabilidad de talud en el AA.HH. Jesús Nazareno El Arenal, Mi Perú, Callao.

Maldonado Rondón y Chio Choo (2009). La vulnerabilidad

Manuel Vilchez Mata. (2006). Estudio de riegos geológicos en la región de Huanuco. Lima- Perú: INGEMMET

Martínez (2014). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica urbana basada en tipologías constructivas y disposición urbana de la edificación. aplicación en la ciudad de Lorca, Región de Murcia-Madrid.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS. (2014). REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES - ESTRUCTURAS. Lima: ICG.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (24 de enero de 2016). DECRETO SUPREMO N° 003-2016-VIVIENDA. Perú: El Peruano.

Minke, G. (abril de 2005). Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra.

NT E.030 Diseño Sismo resistente.

OCHOA, P. (2012). Métodos de la Evaluación y vulnerabilidad.

Paredes y Chacón (2017). Evaluación de la calidad constructiva y análisis de la vulnerabilidad sísmica, de viviendas edificadas sin asesoramiento técnico en el distrito de Yarabamba – Arequipa.

Rivas y Vásquez (2008). Estudio de vulnerabilidad sísmica estructural en un sector de la zona 7, de la ciudad de Guatemala.

Silva (2011). Sistemas de gestión en seguridad y salud vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales, y evaluación preliminar de riesgo sísmico en la región metropolitana-Chile.

Universidad de las Naciones Unidas, (2016, p. 11).

ANEXO

ANEXO 1: Resolución de designación de asesor de proyectos de investigación

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO *Facultad de Ingeniería*

RESOLUCIÓN N° 970-2018-CF-FI-UDH

Huánuco, 07 de Noviembre de 2018

Visto, el Oficio N° 503-C-EAPIC-FI-UDH-2018, del Coordinador Académico de Ingeniería Civil, referente al bachiller Rodolfo Ronald, ABAL BENANCIO, del Programa Académico Ingeniería Civil Facultad de Ingeniería, quien solicita Aprobación del Proyecto de Investigación;

CONSIDERANDO:

Que, según Resolución N° 560-99-CO-UH, de fecha 06.09.99, se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, vigente;

Que, según el Expediente 2345-18, del Programa Académico de Ingeniería Civil, Informa que el Proyecto de Investigación Presentado por el bachiller **Rodolfo Ronald, ABAL BENANCIO** ha sido aprobado, y

Que, según Oficio N° 503-C-EAPIC-FI-UDH-2018, del Presidente de la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Informa que el recurrente ha cumplido con levantar las observaciones hechas por la Comisión de Grados y Títulos, respecto al Proyecto de Investigación; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad de fecha 07 de Noviembre del 2018 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. N° 44 inc.r);

SE RESUELVE:

Artículo Primero.- APROBAR, el Proyecto de Investigación y su ejecución intitulado:

“EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN DE LOS FACTORES ESTRUCTURALES EN LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL ASENTAMIENTO HUMANO COMITÉ 2, VISTA ALEGRE DE APARICIO POMARES- HUÁNUCO 2018” representado por el bachiller Rodolfo Ronald, ABAL BENANCIO, del Programa Académico de Ingeniería Civil

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CONSEJO DE FACULTAD
[Signature]
Ing. JOHNNY P. JACMA RODRIGAS
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
[Signature]
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA (S) DE FACULTAD DE INGENIERÍA

ANEXO 2: Resolución de aprobación de proyecto de investigación

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO *Facultad de Ingeniería*

RESOLUCIÓN N° 1042-2018-D-FI-UDH

Huánuco, 29 de octubre de 2018

Visto, el Oficio N 481-C-EAPIC-FI-UDH-2018 presentado por el Coordinador de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil y el Expediente N° 2237-18-FI, del estudiante **Rodolfo Ronald, ABAL BENANCIO**, quién solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art. 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 2237-18-FI, presentado por el (la) estudiante **Rodolfo Ronald, ABAL BENANCIO**, quién solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone al Ing. Josué Choquevilca Chinguel, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único.- DESIGNAR, como Asesor de Tesis del estudiante **Rodolfo Ronald, ABAL BENANCIO**, al Ing. Josué Choquevilca Chinguel, Docente de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CONSEJO DE FACULTAD
Ing. JOHNNY P. JACHA ROJAS
SECRETARIO DOCENTE



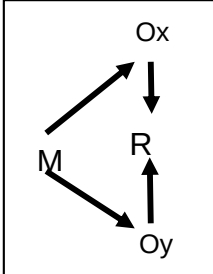
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA (E) DE FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - EAPIC - Asesor - Mat. y Reg. Acad. - File Personal - **Intermedios** - Archivo
BLAC/JPB/mtc

ANEXO 3: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “Evaluación de la relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES /DIMENSIONES E INDICADORES			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS																											
GENERAL ¿Cuál es la relación entre los factores estructurales de las edificaciones y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares - Huánuco 2018?	GENERAL Determinar la relación entre los factores estructurales de las edificaciones y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares - Huánuco 2018.	GENERAL Existe relación significativa entre los factores estructurales de las edificaciones y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018.	<table><thead><tr><th>Variables</th><th>Dimensiones</th><th>Indicadores</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="15">Factores estructurales</td><td rowspan="2">Variable independiente</td><td rowspan="2">Tamaño</td><td>Área de la vivienda</td></tr><tr><td>Cantidad de pisos de la vivienda</td></tr><tr><td rowspan="5">Diseño estructural</td><td>Configuración estructural</td></tr><tr><td>Resistencia convencional</td></tr><tr><td>Diafragmas horizontales</td></tr><tr><td>Elementos estructurales no</td></tr><tr><td>Sistema estructural</td></tr><tr><td rowspan="3">Calidad estructural</td><td>Materiales de construcción</td></tr><tr><td>Estado de conservación</td></tr><tr><td>Tiempo de vida de la construcción</td></tr><tr><td rowspan="4">Ubicación</td><td>Pendiente de terreno</td></tr><tr><td>Tipo de terreno</td></tr><tr><td>Calidad de suelo</td></tr><tr><td>Cimentación</td></tr><tr><td rowspan="2">Variable dependiente</td><td rowspan="2">vulnerabilidad sísmica de vivienda</td><td rowspan="2">Índice de vulnerabilidad</td></tr><tr><td>Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda</td></tr></tbody></table>			Variables	Dimensiones	Indicadores	Factores estructurales	Variable independiente	Tamaño	Área de la vivienda	Cantidad de pisos de la vivienda	Diseño estructural	Configuración estructural	Resistencia convencional	Diafragmas horizontales	Elementos estructurales no	Sistema estructural	Calidad estructural	Materiales de construcción	Estado de conservación	Tiempo de vida de la construcción	Ubicación	Pendiente de terreno	Tipo de terreno	Calidad de suelo	Cimentación	Variable dependiente	vulnerabilidad sísmica de vivienda	Índice de vulnerabilidad	Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda	TIPO DE INVESTIGACION Descriptiva correlacional DISEÑO DE ESTUDIO No Experimental. Correlacional-Transversal  MÉT Donde: M= Muestra Ox=factores estructurales R= relación Oy=vulnerabilidad Sísmica POBLACIÓN En este estudio la población está constituida por todas las viviendas de sector 2 de Vista Alegre -Huánuco.	TÉCNICAS Encuesta Observación INSTRUMENTOS Cuestionario Ficha de observación Ficha de reporte o de gabinete MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS Cuantitativo Estadística descriptiva Método de análisis de vulnerabilidad sísmica metodología Benedetti y Petrini
Variables	Dimensiones	Indicadores																																
Factores estructurales	Variable independiente	Tamaño	Área de la vivienda																															
			Cantidad de pisos de la vivienda																															
	Diseño estructural	Configuración estructural																																
		Resistencia convencional																																
		Diafragmas horizontales																																
		Elementos estructurales no																																
		Sistema estructural																																
	Calidad estructural	Materiales de construcción																																
		Estado de conservación																																
		Tiempo de vida de la construcción																																
	Ubicación	Pendiente de terreno																																
		Tipo de terreno																																
		Calidad de suelo																																
		Cimentación																																
	Variable dependiente	vulnerabilidad sísmica de vivienda	Índice de vulnerabilidad																															
Nivel de vulnerabilidad sísmica de la vivienda																																		
ESPECÍFICOS: PE1. ¿Cuál es la relación entre el tamaño de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares - Huánuco 2018?	ESPECÍFICOS: OE1. Determinar la relación entre el tamaño de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares - Huánuco 2018.	ESPECIFICOS: HE1. Existe relación significativa entre el tamaño de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares -Huánuco 2018.																																
PE2: ¿Cuál es la relación entre el diseño estructural de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre	OE2. Determinar la relación entre el diseño estructural de	HE2. Existe relación significativa entre el diseño estructural de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano																																

de Aparicio Pomares - Huánuco 2018? PE3: ¿Cuál es la relación entre la calidad estructural de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares - Huánuco 2018? PE4: ¿Cuál es la relación entre la ubicación de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares - Huánuco 2018?	la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares - Huánuco 2018. OE3. Determinar la relación entre la calidad estructural de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares - Huánuco 2018. OE4. Determinar la relación entre la ubicación de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares - Huánuco 2018.	Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares - Huánuco 2018. HE3. Existe relación significativa entre la calidad estructural de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares - Huánuco 2018. HE4. Existe relación significativa entre la ubicación de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del Asentamiento Humano Comité 2, Vista Alegre de Aparicio Pomares - Huánuco 2018.		LA MUESTRA En este estudio, la muestra estuvo, constituida por 20 viviendas del comité de Vista Alegre por lo consiguiente, es una muestra por conveniencia.	
--	---	---	--	--	--

Fuente: Matriz operacional de variables y matriz de consistencia. Peña, M (2012).

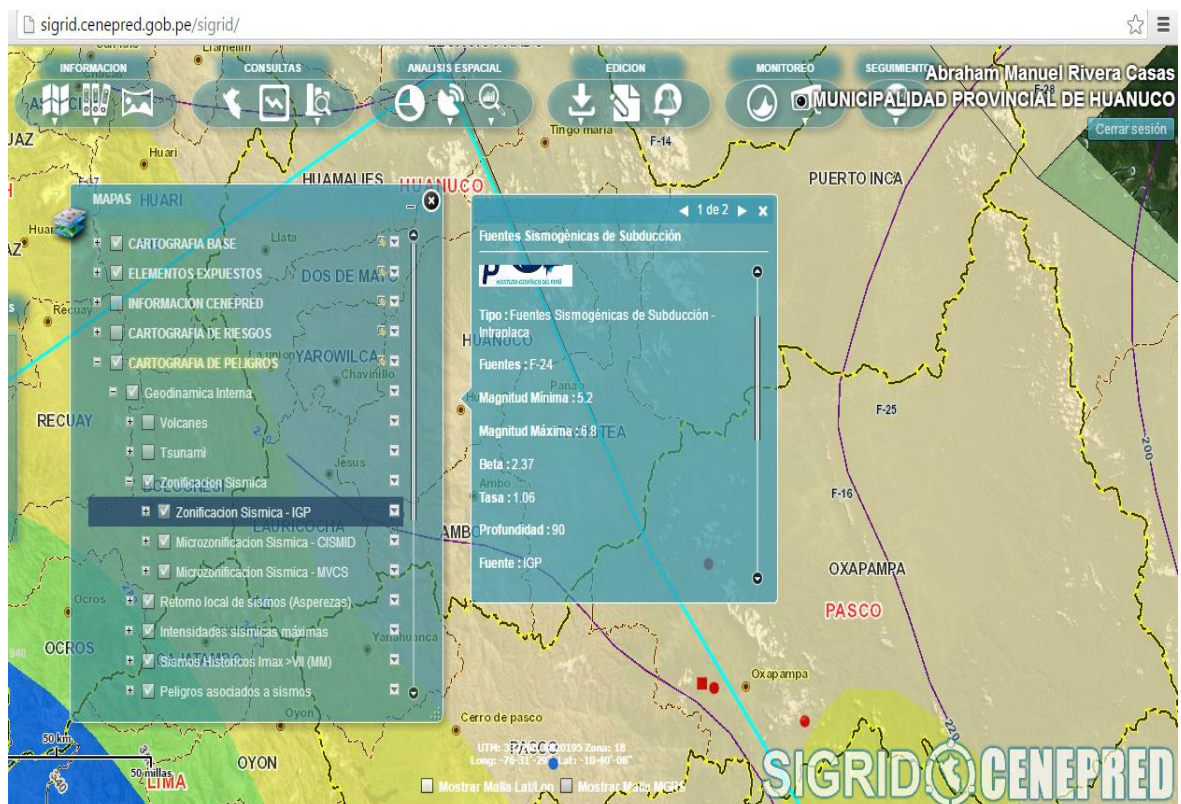
ANEXO 4: Peligro Sismo

Para la evaluación del peligro sismo, consideramos los siguientes parámetros:

- 1.- Magnitud
- 2.- Intensidad
- 3.- Aceleración

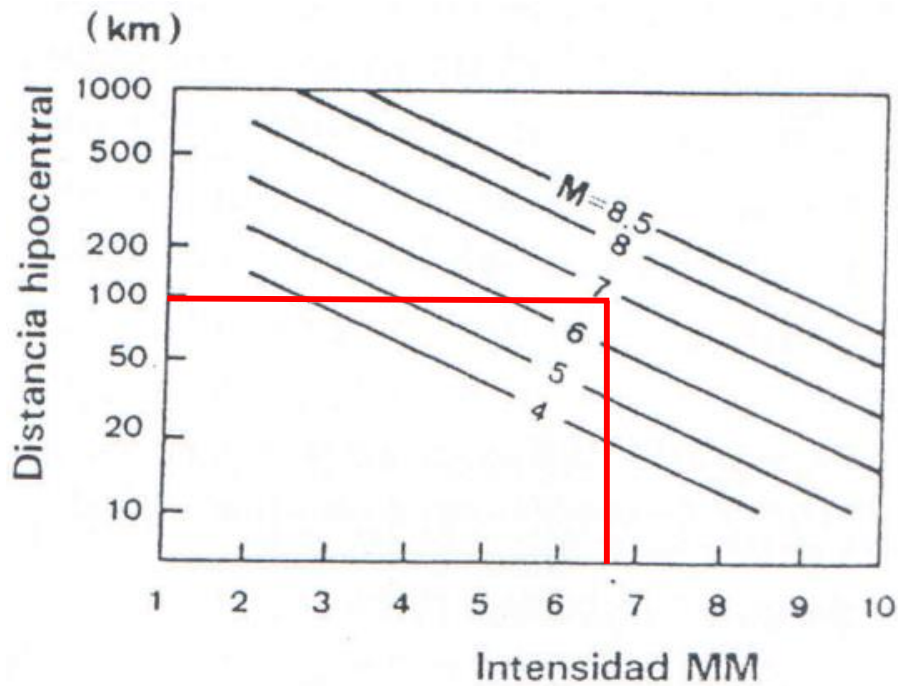
1.- La magnitud de ocurrencia de sismo en la zona de Huánuco, se proyecta entre 5.2 y 6.8, según fuente gráfica del SIGRID, cuyos valores se basan en la proyección realizada por el IGP.

Zonificación Sísmica IGP

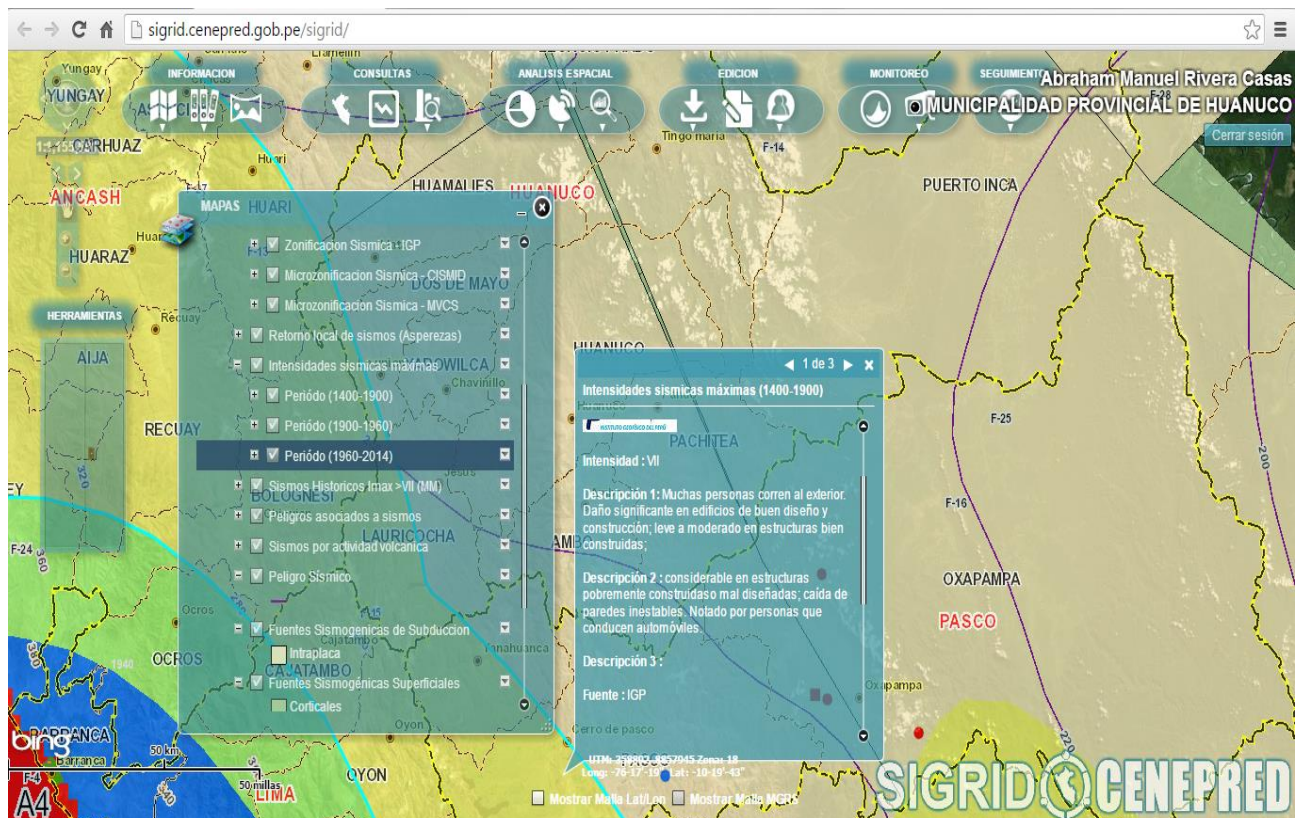


2.- Valor de intensidad: De acuerdo a la zonificación sísmica IGP, se puede evidenciar que para sismos de Magnitud 6.8, se espera una intensidad máxima de entre 6.5 a 7 en la escala Mercalli Modificada (MM).

Relación entre distancia hipocentral, magnitud e intensidad sísmica (M. Wakabayashi, Design of earthquake –resistant buildings, 1986).



Zonificación Sísmica IGP – Intensidad Sísmica



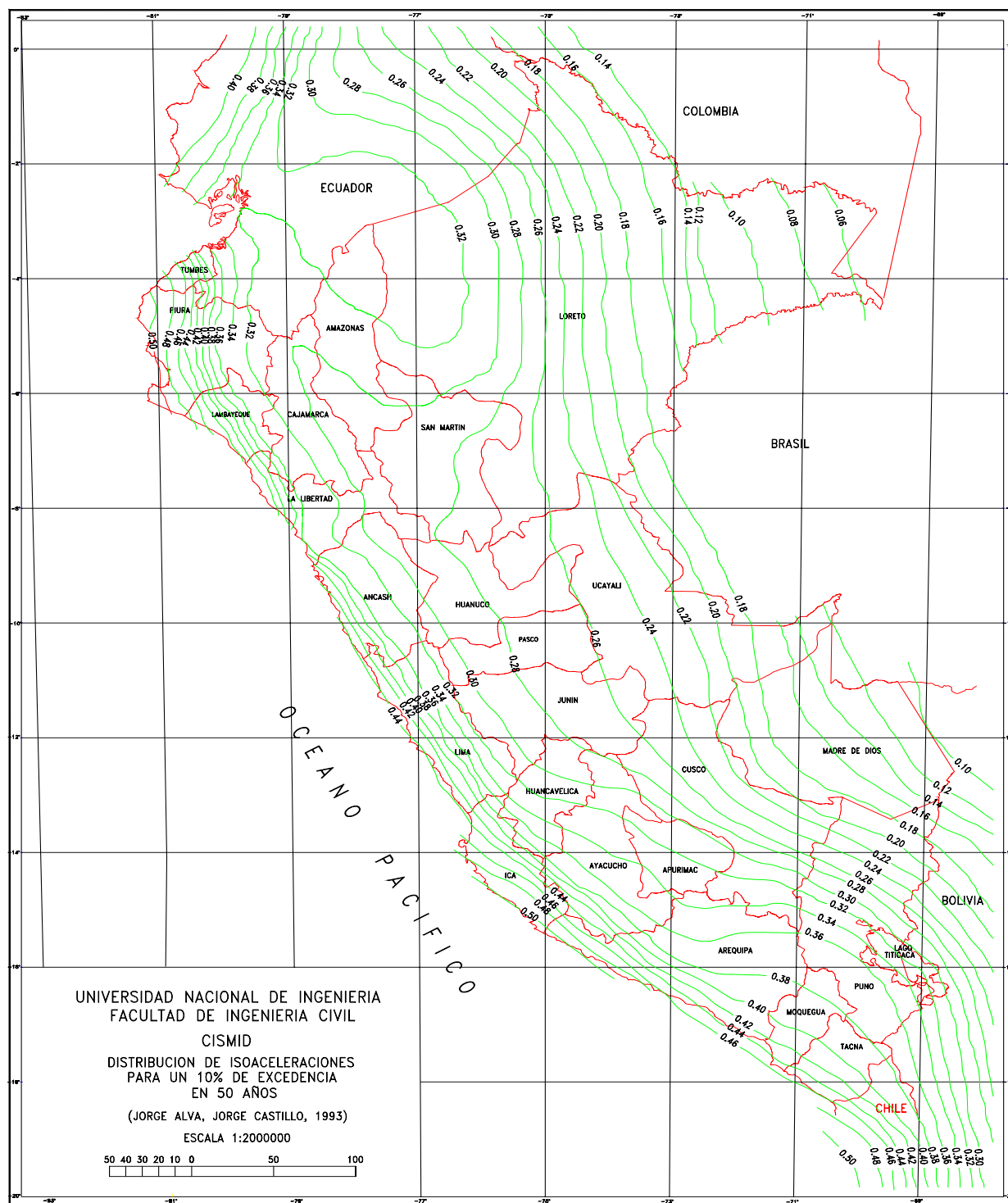
Escala De Intensidad De Mercalli Modificada

GRADOS	DESCRIPCIÓN
I	No se siente, excepto por algunos en circunstancias especiales y favorables. Se observa únicamente por medio de instrumentos sísmicos.
II	Sentido por pocas personas en reposo, especialmente en los pisos altos de los edificios. Los objetos suspendidos pueden oscilar.
III	Sentido por muchas personas principalmente en los interiores, especialmente en los pisos altos de los edificios, muchas personas no lo asocian con un temblor. Los vehículos de motor, estacionados, pueden moverse ligeramente. Vibración como la originada por el paso de un vehículo pesado. La duración puede ser estimada.
IV	Sentido por muchas personas en los interiores, en los exteriores por pocos. En la noche, algunos despiertan. Vibración de vajillas, vidrios de ventanas y puertas; los muros crujen. Sensación como de un vehículo pesado chocando contra un edificio, los automóviles oscilan en forma notable.
V	Sentido casi por todos; muchos despiertan. Algunas piezas de vajilla, vidrios de ventanas, etcétera, se rompen; algunos casos grietas en los recubrimientos; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen relojes de péndulo.
VI	Sentido por todos; muchas personas atemorizadas huyen hacia afuera. Algunos muebles pesados cambian de sitio; pocos ejemplos de caída de aplacados o daño en chimeneas. Daños ligeros.
VII	Advertido por todos. La gente huye al exterior. Daños sin importancia en edificios de buen diseño y construcción. Daños ligeros en estructuras ordinarias bien construidas; daños considerables en las débiles o mal proyectadas; rotura de algunas chimeneas. Estimado por las personas conduciendo vehículos en movimiento.
VIII	Daños ligeros en estructuras de diseño especialmente bueno; considerable en edificios ordinarios con derrumbe parcial; grande en estructuras débilmente construidas. Los muros salen de sus armaduras. Caída de chimeneas, pilas de productos en los almacenes de las fábricas, columnas, monumentos y muros. Los muebles pesados se vuelcan. Arena y lodo proyectados en pequeñas cantidades. Cambio en el nivel del agua de los pozos. Pérdida de control en las personas que guían vehículos motorizados.
IX	Daño considerable en las estructuras de diseño bueno; estructuras bien diseñadas se inclinan por daños en la cimentación; grandes daños en los edificios sólidos, con derrumbe parcial. Los edificios salen de sus cimientos. El terreno se agrieta notablemente. Las tuberías subterráneas se rompen.

Fuente: Manual de sismos, CENEPRED, 2017

3.- Valor de Aceleración: se espera una aceleración de 0.28g a 0.3g de acuerdo a la distribución de isoaceleraciones para un 10% de excedencia en 50 años.

Distribución de Isoaceleraciones para un 10% de excedencia en 50 años.



Fuente: Peligro sísmico en el Perú (Alva, J., Castillo, J.)

ANEXO 5: Instrumentos de recolección de datos

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr . El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario:

Dirección:

Numero de vivienda:

1. El área total de su terreno:
 - a) 51m² -100m²
 - b) 101m²- 150 m²
 - c) 151m² -200m²
 - d) 200m² a mas

2. Cantidad de pisos:
 - a) 1
 - b)2
 - c)3
 - d)4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación
 - a)1 -10 años
 - b) 11- 20 años
 - c)21- 30 años
 - d)31 -40 años
 - e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.
 - a) Sin diseño ni supervisión técnica
 - b) Vivienda con diseño
 - c)Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano
 - a) Si tiene
 - b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero			
	b) Pendiente pronunciado			
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada			
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL			
4.-	PISO BLANDO			
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL			
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA			
7.-	COLUMNA CORTA			
8.-	JUNTA SISMICA			
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS			
10.-	TABIQUERIA SIN VIGA SOLERA			
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO			
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS			
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas			
	b) En columnas			
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS			
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros			
	OBSERVACIONES FISICAS	BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA			
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA			

ANEXO 6: FICHA DE REPORTE FORMATO

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion :				
		Numero de Pisos:				
		Año de construccion :				
		Area total de terreno:				
		Uso:				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos		A	B	C		
Supervision de Construccion		Arenoso	Limoso	Arcilloso		
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistema resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resisitencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s =$				
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=		L=		
			a/L=			
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=		H=		
			T/H=			
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=		S=		
			L/S=			
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						

ANEXO 7: ENCUESTAS REALIZADAS A LAS VIVIENDAS

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr . El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: HILARIO CHAVEZ MAXIMO TEOFILO

Dirección: JR. APARICIO POMARES 112.6 lote 12

Numero de vivienda: 01

1. El área total de su terreno:

- ☒ a) 51m2 -100m2
b) 101m2- 150 m2
c) 151m2 -200m2
d) 200m2 a mas

2. Cantidad de pisos:

- a) 1 b)2 ☒ c)3 d)4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- ☒ a) 1 -10 años b) 11- 20 años c)21- 30 años
d)31 -40 años e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- ☒ a) Sin diseño ni supervisión técnica
b) Vivienda con diseño
c)Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- a) Si tiene
☒ b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronari

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vivienda Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACION DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero			
	b) Pendiente pronunciado	X		
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	X		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		X	
4.-	PISO BLANDO		X	
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		X	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA	X		
7.-	COLUMNA CORTA	X		
8.-	JUNTA SISMICA	X		
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS		X	
10.-	TABICQUERIA SIN VIGA SOLERA	X		
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO		X	
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS	X		
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas		X	
	b) En columnas	X		
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS	X		
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros		X	
OBSERVACIONES FISICAS		BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			X
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA	X		
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA	X		

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : JR. APARICIO POMARES MZ. "L" LOTE 12				
		Numero de Pisos: 3				
		Año de construccion : 2011				
		Area total de terreno: 96 m2				
		Uso: Vivienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
						
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	NO	A	B	C	Parapetos	
Supervision de Construccion	NO	Arenoso	Limoso	Arcilloso		
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistma resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resisitencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s =$	1.76			
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	8	L=	8	
			a/L=	1.00		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	2.8	H=	8.3	
			T/H=	0.34		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	3.75	S=	0.23	
			L/S=	16.30		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						106.25

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr. El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: FEDERICO COTANA PORTAL

Dirección: JE. APARICIO ROMANES HZ. "C" LOTE 7.

Numero de vivienda: 02

1. El área total de su terreno:

- a) 51m² -100m²
- ☒ b) 101m²- 150 m²
- ☒ c) 151m² -200m²
- d) 200m² a mas

2. Cantidad de pisos:

- a) 1
- ☒ b) 2
- c) 3
- d) 4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- a) 1 -10 años
- ☒ b) 11- 20 años
- c) 21- 30 años
- d) 31 -40 años
- e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- ☒ a) Sin diseño ni supervisión técnica
- b) Vivienda con diseño
- c) Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- a) Si tiene
- ☒ b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero			
	b) Pendiente pronunciado	X		
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	X		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		X	
4.-	PISO BLANDO		X	
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		X	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA	X		
7.-	COLUMNA CORTA		X	
8.-	JUNTA SISMICA		X	
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS		X	
10.-	TABIQUERIA SIN VIGA SOLERA		X	
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO	X		
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS		X	
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas		X	
	b) En columnas		X	
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS	X		
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros		X	
	OBSERVACIONES FISICAS	BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			X
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA	X		
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA			X

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : JR. APARICIO POMARES MZ. "C" LOTE 7				
		Numero de Pisos: 2				
		Año de construccion : 2005				
		Area total de terreno: 170 m2				
		Uso: Vivienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
						
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	NO	A	B	C	DIVISIONES CALAMINA	
Supervision de Construccion	NO	Arenoso	Limoso	Arcilloso	EN LA AZOTEA	
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistma resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resisitencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s = 2.03$				
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	7	L=	10	
			a/L=	0.70		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	5	H=	5	
			T/H=	1.00		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	3.2	S=	0.13	
			L/S=	24.62		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						121.25

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr . El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: NILO RAMOS SORIA

Dirección: Jr. APARICIO POMARES N° 276

Numero de vivienda: 03

1. El área total de su terreno:

- a) 51m² -100m²
- ☒ b) 101m²- 150 m²
- c) 151m² -200m²
- d) 200m² a mas

2. Cantidad de pisos:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- ☒ d) 4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- a) 1 -10 años
- ☒ b) 11- 20 años
- c) 21- 30 años
- d) 31 -40 años
- e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- ☒ a) Sin diseño ni supervisión técnica
- b) Vivienda con diseño
- c) Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- a) Si tiene
- ☒ b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero			
	b) Pendiente pronunciado	X		
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	X		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL	X		
4.-	PISO BLANDO		X	
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		X	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA	X		
7.-	COLUMNA CORTA	X		
8.-	JUNTA SISMICA		X	
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS	X		
10.-	TABQUERIA SIN VIGA SOLERA	X		
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO		X	
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS		X	
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas		X	
	b) En columnas	X		
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS		X	
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros	X		LOSA ALIGERADA 1° PISO
	OBSERVACIONES FISICAS	BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			X
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA			X
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA			X

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA			Direccion : JR. APARICIO POMARES N° 276			
			Numero de Pisos: 4			
			Año de construccion : 2004			
			Area total de terreno: 105 m2			
			Uso: Vivienda			
			VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA			
						
ASESORAMIENTO TECNICO			TIPO DE SUELO		PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	NO		A	B	C	Muro 4to piso
Supervision de Construccion	NO		Arenoso	Limoso	Arcilloso	
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistma resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resisitencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s =$	0.85			
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	7	L=	9	
			a/L=	0.78		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	2.5	H=	10	
			T/H=	0.25		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	4.5	S=	0.24	
			L/S=	18.75		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						156.25

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr . El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario:ELIOA INOCENTE COZ.....

Dirección:Jr. NAUYAN N° 209.....

Numero de vivienda:04.....

1. El área total de su terreno:

- a) 51m2 -100m2
- ☒ b) 101m2- 150 m2
- c) 151m2 -200m2
- d) 200m2 a mas

2. Cantidad de pisos:

- a) 1
- b)2
- c)3
- ☒ d) 4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- a)1 -10 años
- b) 11- 20 años
- c)21- 30 años
- ☒ d)31 -40 años
- e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- ☒ a) Sin diseño ni supervisión técnica
- b) Vivienda con diseño
- c)Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- a) Si tiene
- ☒ b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero			
	b) Pendiente pronunciado	X		
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	X		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL	X		
4.-	PISO BLANDO	X		
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		X	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA	X		
7.-	COLUMNA CORTA		X	
8.-	JUNTA SISMICA	X		
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS		X	
10.-	TABIQUERIA SIN VIGA SOLERA		X	
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO	X		
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS	X		
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas		X	
	b) En columnas		X	
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS		X	
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros	X		FISURA EN MURO
OBSERVACIONES FISICAS		BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			X
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA			X
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA			X

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : JR. NAUYAN N° 209				
		Numero de Pisos: 4				
		Año de construccion : 1988				
		Area total de terreno: 105 m2				
		Uso: Vivienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
						
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	NO	A	B	C	Muro del 3er piso	
Supervision de Construccion	NO	Arenoso	Limoso	Arcilloso		
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistma resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resisitencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s = 0.59$				
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	7	L=	15	
			a/L=	0.47		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	2.5	H=	10.5	
			T/H=	0.24		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	3.5	S=	0.24	
			L/S=	14.58		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						162.5

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr . El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: DANITSA LUNA LUCIANO

Dirección: JR. APARICIO POMARES N° 317

Numero de vivienda: 05

1. El área total de su terreno:

- ☒ a) 51m2 -100m2
- b) 101m2- 150 m2
- c) 151m2 -200m2
- d) 200m2 a mas

2. Cantidad de pisos:

- a) 1
- ☒ b) 2
- c) 3
- d) 4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- ☒ a) 1 -10 años
- b) 11- 20 años
- c) 21- 30 años
- d) 31 -40 años
- e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- a) Sin diseño ni supervisión técnica
- b) Vivienda con diseño
- ☒ c) Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- a) Si tiene
- ☒ b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero			
	b) Pendiente pronunciado	X		
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	X		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		X	
4.-	PISO BLANDO	X		
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		X	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA		X	
7.-	COLUMNA CORTA		X	
8.-	JUNTA SISMICA		X	
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS		X	
10.-	TABIQUERIA SIN VIGA SOLERA	X		
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO		X	
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS		X	
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas		X	
	b) En columnas		X	
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS		X	
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros	X		FISURA EN LOSA ALIGERADA 1º PISO
	OBSERVACIONES FISICAS	BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES	X		
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA	X		
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA	X		

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : JR. APARICIO POMARES N° 317				
		Numero de Pisos: 2				
		Año de construccion : 2014				
		Area total de terreno: 42 m2				
		Uso: Vivienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
						
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	SI	A	B	C		
Supervision de Construccion	SI	Arenoso	Limoso	Arcilloso		
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistma resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resisitencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s = 3.59$				
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	4.2	L=	10	
			a/L=	0.42		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	2.5	H=	2.5	
			T/H=	1.00		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	3.6	S=	0.24	
			L/S=	15.00		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						48.75

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr . El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: MARIA FERNANDEZ VASQUEZ

Dirección: PJE. PINO N° 157

Numero de vivienda: 06

1. El área total de su terreno:

- a) 51m2 -100m2
- ☒ b) 101m2- 150 m2
- c) 151m2 -200m2
- d) 200m2 a mas

2. Cantidad de pisos:

- ☒ a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- a) 1 -10 años
- b) 11- 20 años
- ☒ c) 21- 30 años
- d) 31 -40 años
- e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- ☒ a) Sin diseño ni supervisión técnica
- b) Vivienda con diseño
- c) Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- a) Si tiene
- ☒ b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero	X		
	b) Pendiente pronunciado			
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	X		Para la losa aligerada se utilizo fin 2000. DE CONCRETO.
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		X	
4.-	PISO BLANDO		X	
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		X	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA	X		
7.-	COLUMNA CORTA		X	
8.-	JUNTA SISMICA		X	
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS		X	
10.-	TABIQUERIA SIN VIGA SOLERA		X	
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO	X		
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS		X	
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas		X	
	b) En columnas		X	
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS		X	
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros		X	
	OBSERVACIONES FISICAS	BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			X
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA	X		
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA			X

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : PJE. PINO N° 157 Numero de Pisos: 1 Año de construccion : 1987 Area total de terreno: 135 m2 Uso: Vivienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA 				
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	NO	A	B	C		
Supervision de Construccion	NO	Arenoso	Limoso	Arcilloso		
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistema resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s = 2.42$				
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	6	L=	9	
			a/L=	0.67		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	2.5	H=	2.5	
			T/H=	1.00		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	3.8	S=	0.24	
			L/S=	15.83		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						53.75

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr . El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: ISAC MORALES MACHADO

Dirección: AV. JACTAY MZ. 6° Lote 3.

Numero de vivienda: 07

1. El área total de su terreno:

- a) 51m2 -100m2
- b) 101m2- 150 m2
- ☒ c) 151m2 -200m2
- d) 200m2 a mas

2. Cantidad de pisos:

- ☒ a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- a) 1 -10 años
- ☒ b) 11- 20 años
- c) 21- 30 años
- d) 31 -40 años
- e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- ☒ a) Sin diseño ni supervisión técnica
- b) Vivienda con diseño
- c) Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- a) Si tiene
- ☒ b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero			
	b) Pendiente pronunciado	×		
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	×		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		×	
4.-	PISO BLANDO		×	
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		×	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA		×	
7.-	COLUMNA CORTA		×	
8.-	JUNTA SISMICA	×		
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS	×		
10.-	TABIQUERIA SIN VIGA SOLERA		×	
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO	×		
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS	×		
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas	×		
	b) En columnas	×		
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS	×		
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros		×	
OBSERVACIONES FISICAS		BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			×
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA	×		
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA			×

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : AV. JACTAY MZ. "G" LOTE 3				
		Numero de Pisos: 1				
		Año de construccion : 2007				
		Area total de terreno: 165 m2				
		Uso: Vivienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
						
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	NO	A	B	C		
Supervision de Construccion	NO	Arenoso	Limoso	Arcilloso		
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistma resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s = 4.58$				
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	7.5	L=	7.5	
			a/L=	1.00		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	2.5	H=	2.5	
			T/H=	1.00		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	3.5	S=	0.24	
			L/S=	14.58		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						85

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr . El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: SINFOROSA SALAZAR VDA. DE Trujillo

Dirección: JF. APARICIO ROMARES N° 303

Numero de vivienda: 08

1. El área total de su terreno:

- ☒ a) 51m2 -100m2
- b) 101m2- 150 m2
- c) 151m2 -200m2
- d) 200m2 a mas

2. Cantidad de pisos:

- a) 1
- b)2
- ☒ c)3
- d)4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- a)1 -10 años
- b) 11- 20 años
- ☒ c)21- 30 años
- d)31 -40 años
- e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- ☒ a) Sin diseño ni supervisión técnica
- b) Vivienda con diseño
- c)Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- ☒ a) Si tiene
- b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero			
	b) Pendiente pronunciado	X		
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	X		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		X	
4.-	PISO BLANDO		X	
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		X	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA	X		
7.-	COLUMNA CORTA	X		
8.-	JUNTA SISMICA		X	
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS	X		
10.-	TABIQUERIA SIN VIGA SOLERA	X		
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO		X	
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS	X		
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas		X	
	b) En columnas	X		
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS			
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros	X		losa ALIGERADA 2º PISO
OBSERVACIONES FISICAS		BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			X
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA			X
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA		X	

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : JR. APARICIO POMARES N° 303				
		Numero de Pisos: 3				
		Año de construccion : 1998				
		Area total de terreno: 98 m2				
		Uso: Vivienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
						
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	NO	A	B	C	Muros 3er piso	
Supervision de Construccion	NO	Arenoso	Limoso	Arcilloso		
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistma resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resisitencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s =$	0.58			
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	7	L=	9	
			a/L=	0.78		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	1.9	H=	7.5	
			T/H=	0.25		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	6	S=	0.24	
			L/S=	25.00		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						228.75

**CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD
SISMICA**

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr. El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: FLORENTINO FIGUEROA CHAMORRO

Dirección: JR. APARICIO ROMARES N° 306

Numero de vivienda: 09

1. El área total de su terreno:

- ☒ a) 51m² -100m²
b) 101m²- 150 m²
c) 151m² -200m²
d) 200m² a mas

2. Cantidad de pisos:

- ☒ a) 1 b)2 c)3 d)4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- ☒ a) 1 -10 años b) 11- 20 años c)21- 30 años
d)31 -40 años e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- ☒ a) Sin diseño ni supervisión técnica
b) Vivienda con diseño
c)Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- a) Si tiene
☒ b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero	X		
	b) Pendiente pronunciado			
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	X		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		X	
4.-	PISO BLANDO	X		
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		X	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA		X	
7.-	COLUMNA CORTA		X	
8.-	JUNTA SISMICA	X		
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS	X		
10.-	TABIQUERIA SIN VIGA SOLERA		X	
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO		X	
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS	X		
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas		X	
	b) En columnas	X		
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS		X	
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros	X		
OBSERVACIONES FISICAS		BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			X
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA			X
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA			X

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : JR. APARICIO POMARES N° 306				
		Numero de Pisos: 1				
		Año de construccion : 2015				
		Area total de terreno: 96 m2				
		Uso: Vivienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
						
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	NO	A	B	C		
Supervision de Construccion	NO	Arenoso	Limoso	Arcilloso		
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistma resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resisitencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s = 0.90$				
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	6	L=	16	
			a/L=	0.38		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	2.5	H=	2.5	
			T/H=	1.00		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	4.4	S=	0.24	
			L/S=	18.33		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						146.25

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr . El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: CECILIO COZ MARTEL

Dirección: AV. JACTAY N° 363

Numero de vivienda: 10

1. El área total de su terreno:
 - a) 51m² -100m²
 - ☒ b) 101m²- 150 m²
 - c) 151m² -200m²
 - d) 200m² a mas

2. Cantidad de pisos:
 - a) 1
 - ☒ b) 2
 - c) 3
 - d) 4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación
 - a) 1 -10 años
 - b) 11- 20 años
 - ☒ c) 21- 30 años
 - d) 31 -40 años
 - e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.
 - ☒ a) Sin diseño ni supervisión técnica
 - b) Vivienda con diseño
 - c) Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano
 - a) Si tiene
 - ☒ b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero	X		
	b) Pendiente pronunciado			
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	X		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		X	
4.-	PISO BLANDO		X	
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		X	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA	X		
7.-	COLUMNA CORTA		X	
8.-	JUNTA SISMICA		X	
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS		X	
10.-	TABQUERIA SIN VIGA SOLERA		X	
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO		X	
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS		X	
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas	X		
	b) En columnas	X		
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS		X	
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros	X		
	OBSERVACIONES FISICAS	BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			X
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA			X
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA			X

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : AV. JACTAY N° 363				
		Numero de Pisos: 2				
		Año de construccion : 1988				
		Area total de terreno: 112 m2				
		Uso: Vivienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
						
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	NO	A	B	C	Vivienda por fisuras	
Supervision de Construccion	NO	Arenoso	Limoso	Arcilloso	en las columnas	
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistma resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resisitencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s = 0.59$				
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	5.6	L=	10	
			a/L=	0.56		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	2.5	H=	5	
			T/H=	0.50		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	4.4	S=	0.24	
			L/S=	18.33		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						220

**CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD
SISMICA**

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr. El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: ELIZABET LINEO ALANIA

Dirección: AV. JACTAY NO 391

Numero de vivienda: 11

1. El área total de su terreno:

- a) 51m² -100m²
- b) 101m²- 150 m²
- ☒ c) 151m² -200m²
- d) 200m² a mas

2. Cantidad de pisos:

- a) 1
- ☒ b) 2
- c) 3
- d) 4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- a) 1 -10 años
- ☒ b) 11- 20 años
- c) 21- 30 años
- d) 31 -40 años
- e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- ☒ a) Sin diseño ni supervisión técnica
- b) Vivienda con diseño
- c) Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- a) Si tiene
- ☒ b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero	X		
	b) Pendiente pronunciado			
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	X		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL	X		
4.-	PISO BLANDO	X		
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		X	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA		X	
7.-	COLUMNA CORTA		X	
8.-	JUNTA SISMICA		X	
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS	X		
10.-	TABIQUERIA SIN VIGA SOLERA	X		
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO	X		
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS	X		
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas		X	
	b) En columnas	X		
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS	X		
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros	X		en columnas
OBSERVACIONES FISICAS		BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			X
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA			X
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA			X

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : AV. JACTAY N° 391				
		Numero de Pisos: 2				
		Año de construccion : 2007				
		Area total de terreno: 180 m2				
		Uso: Vivienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
						
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	SI	A	B	C	Muros del 2do y del 3 er	
Supervision de Construccion	SI	Arenoso	Limoso	Arcilloso	Piso	
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistma resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s =$	0.59			
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	5.8	L=	15	
			a/L=	0.39		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	2.5	H=	5.5	
			T/H=	0.45		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	3.6	S=	0.24	
			L/S=	15.00		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						215

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr . El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: ANTONIO VILLEGAS ROBLES

Dirección: AV. Jactay N° 563

Numero de vivienda: 12

1. El área total de su terreno:

- a) 51m2 -100m2
- b) 101m2- 150 m2
- ☒ c) 151m2 -200m2
- d) 200m2 a mas

2. Cantidad de pisos:

- a) 1
- b)2
- ☒ c)3
- d)4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- ☒ a) 1 -10 años
- b) 11- 20 años
- c)21- 30 años
- d)31 -40 años
- e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- a) Sin diseño ni supervisión técnica
- ☒ b) Vivienda con diseño
- c)Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- ☒ a) Si tiene
- b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero			
	b) Pendiente pronunciado	X		
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	X		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		X	
4.-	PISO BLANDO		X	
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		X	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA	X		
7.-	COLUMNA CORTA	X		
8.-	JUNTA SISMICA	X		
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS		X	
10.-	TABIQUERIA SIN VIGA SOLERA		X	
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO	X		
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS		X	
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas		X	
	b) En columnas		X	
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS		X	
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros	X		Muros 1º PISO
OBSERVACIONES FISICAS		BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			X
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA	X		
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA			X

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : AV. JACTAY N° 563				
		Numero de Pisos: 3				
		Año de construccion : 2014				
		Area total de terreno: 160 m2				
		Uso: Vivienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
						
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	SI	A	B	C		
Supervision de Construccion	NO	Arenoso	Limoso	Arcilloso		
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistma resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resisitencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s = 0.99$				
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	8	L=	20	
			a/L=	0.40		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	7.5	H=	7.5	
			T/H=	1.00		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	3.3	S=	0.24	
			L/S=	13.75		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						83.75

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr . El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: YOLANDA LLANOS AMADO

Dirección: Av. JALAY N° 576

Numero de vivienda: 13

1. El área total de su terreno:

- a) 51m2 -100m2
- ☒ b) 101m2- 150 m2 9x16
- c) 151m2 -200m2
- d) 200m2 a mas

2. Cantidad de pisos:

- a) 1
- ☒ b) 2
- c) 3
- d) 4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- ☒ a) 1 -10 años
- b) 11- 20 años
- c) 21- 30 años
- d) 31 -40 años
- e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- a) Sin diseño ni supervisión técnica
- ☒ b) Vivienda con diseño
- c) Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- ☒ a) Si tiene
- b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero			
	b) Pendiente pronunciado	×		
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	×		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		×	
4.-	PISO BLANDO	×		
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		×	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA		×	
7.-	COLUMNA CORTA		×	
8.-	JUNTA SISMICA		×	
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS	×		
10.-	TABQUERIA SIN VIGA SOLERA		×	
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO	×		
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS	×		
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas	×		
	b) En columnas	×		
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS		×	
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros	×		
	OBSERVACIONES FISICAS	BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			×
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA			×
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA	×		

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA			Direccion : AV. JACTAY N° 576			
			Numero de Pisos: 2			
			Año de construccion : 2018			
			Area total de terreno: 144 m2			
			Uso: Vivienda			
			VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA			
						
ASESORAMIENTO TECNICO			TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER
Diseño de Planos		SI	A	B	C	Columna de apoyo para
Supervision de Construccion		NO	Arenoso	Limoso	Arcilloso	las puertas
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistma resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resisitencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s = 0.59$				
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	6	L=	8	
			a/L=	0.75		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	5.4	H=	5.4	
			T/H=	1.00		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	4.4	S=	0.24	
			L/S=	18.33		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						145

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr. El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: DORIS HUARANGA LLANOS

Dirección: AV. JACTAY N° 578

Numero de vivienda: 14

1. El área total de su terreno:

- a) 51m² -100m²
- ☒ b) 101m²- 150 m²
- c) 151m² -200m²
- d) 200m² a mas

2. Cantidad de pisos:

- a) 1
- ☒ b) 2
- c) 3
- d) 4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- a) 1 -10 años
- ☒ b) 11- 20 años
- c) 21- 30 años
- d) 31 -40 años
- e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- ☒ a) Sin diseño ni supervisión técnica
- b) Vivienda con diseño
- c) Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- a) Si tiene
- ☒ b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero			
	b) Pendiente pronunciado	X		
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	X		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		X	
4.-	PISO BLANDO		X	
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		X	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA		X	
7.-	COLUMNA CORTA		X	
8.-	JUNTA SISMICA		X	
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS	X		
10.-	TABQUERIA SIN VIGA SOLERA		X	
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO		X	
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS	X		
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas		X	
	b) En columnas	X		
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS		X	
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros		X	
	OBSERVACIONES FISICAS	BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			X
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA			X
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA			X

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA			Direccion : AV. JACTAY N° 578			
			Numero de Pisos: 2			
			Año de construccion : 2003			
			Area total de terreno: 144 m2			
			Uso: Vivienda			
			VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA			
						
ASESORAMIENTO TECNICO			TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER
Diseño de Planos		NO	A	B	C	
Supervision de Construccion		NO	Arenoso	Limoso	Arcilloso	
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistma resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resisitencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s =$	0.58			
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	6	L=	8	
			a/L=	0.75		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	5	H=	5	
			T/H=	1.00		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	4.2	S=	0.24	
			L/S=	17.50		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						143.75

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr . El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: MARIBEL BARZETO GOMEZ

Dirección: Jr. MICHAELA BASTIDAS N° 499

Numero de vivienda: 15

1. El área total de su terreno:

- a) 51m² -100m²
- b) 101m²- 150 m²
- ☒ c) 151m² -200m²
- d) 200m² a mas

2. Cantidad de pisos:

- ☒ a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- a) 1 -10 años
- ☒ b) 11- 20 años
- c) 21- 30 años
- d) 31 -40 años
- e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- ☒ a) Sin diseño ni supervisión técnica
- b) Vivienda con diseño
- c) Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- a) Si tiene
- ☒ b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero			
	b) Pendiente pronunciado	X		
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	X		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		X	
4.-	PISO BLANDO		X	
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		X	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA	X		
7.-	COLUMNA CORTA		X	
8.-	JUNTA SISMICA	X		
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS		X	
10.-	TABIQUERIA SIN VIGA SOLERA		X	
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO		X	
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS		X	
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas		X	
	b) En columnas		X	
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS		X	
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros	X		En losa aligerada 1° piso - fisuras.
	OBSERVACIONES FISICAS	BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			X
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA	X		
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA	X		

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : JR. MICAELA BASTIDAS N° 499				
		Numero de Pisos: 1				
		Año de construccion : 2007				
		Area total de terreno: 160 m2				
		Uso: Vivienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
						
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	NO	A	B	C		
Supervision de Construccion	NO	Arenoso	Limoso	Arcilloso		
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistema resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s = 3.39$				
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	6	L=	8	
			a/L=	0.75		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	2.4	H=	2.4	
			T/H=	1.00		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	3.25	S=	0.24	
			L/S=	13.54		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						56.25

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr . El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: TEODOCIA RAMIREZ SOTO

Dirección: JR. INCA GARCILAZO DE LA VEGA MZ. Y LOTE 28

Numero de vivienda: 16

1. El área total de su terreno:

- a) 51m2 -100m2
- ☒ b) 101m2- 150 m2
- c) 151m2 -200m2
- d) 200m2 a mas

2. Cantidad de pisos:

- a) 1
- ☒ b) 2
- c) 3
- d) 4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- ☒ a) 1 -10 años
- b) 11- 20 años
- c) 21- 30 años
- d) 31 -40 años
- e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- ☒ a) Sin diseño ni supervisión técnica
- b) Vivienda con diseño
- c) Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- a) Si tiene
- ☒ b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero			
	b) Pendiente pronunciado	×		
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	×		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		×	
4.-	PISO BLANDO		×	
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		×	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA		×	
7.-	COLUMNA CORTA		×	
8.-	JUNTA SISMICA		×	
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS		×	
10.-	TABIQUERIA SIN VIGA SOLERA	×		
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO	×		
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS	×		
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas		×	
	b) En columnas	×		
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS		×	
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros		×	
	OBSERVACIONES FISICAS	BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			×
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA	×		
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA	×		

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : JR. INCA GARC. DE LA VEGA MZ. "Y" LOTE 28				
		Numero de Pisos: 2				
		Año de construccion : 2003				
		Area total de terreno: 144 m2				
		Uso: Vivienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
						
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	NO	A	B	C	PARAPETO EN	
Supervision de Construccion	NO	Arenoso	Limoso	Arcilloso	AZOTEA	
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistema resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resisitencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s = 0.59$				
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	8	L=	11	
			a/L=	0.73		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	5	H=	5	
			T/H=	1.00		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	3.6	S=	0.24	
			L/S=	15.00		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						143.75

**CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD
SISMICA**

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr . El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: MARILU MONTERO REINA

Dirección: JR INCA GARCILAZO DE LA VEGA N° 715

Numero de vivienda: 17

1. El área total de su terreno:

- a) 51m² -100m²
- ☒ b) 101m²- 150 m²
- c) 151m² -200m²
- d) 200m² a mas

2. Cantidad de pisos:

- a) 1
- b)2
- ☒ c)3
- d)4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- a)1 -10 años
- ☒ b) 11- 20 años
- c)21- 30 años
- d)31 -40 años
- e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- ☒ a) Sin diseño ni supervisión técnica
- b) Vivienda con diseño
- c)Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- a) Si tiene
- ☒ b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero	X		
	b) Pendiente pronunciado			
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	X		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		X	
4.-	PISO BLANDO		X	
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		X	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA		X	
7.-	COLUMNA CORTA		X	
8.-	JUNTA SISMICA		X	
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS	X		
10.-	TABIQUERIA SIN VIGA SOLERA		X	
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO	X		
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS	X		
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas	X		
	b) En columnas	X		
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS		X	
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros	X		
	OBSERVACIONES FISICAS	BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			X
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA			X
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA			X

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : JR. INCA GARC. DE LA VEGA N° 715				
		Numero de Pisos: 3				
		Año de construccion : 2008				
		Area total de terreno: 144 m2				
		Uso: Vivienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
						
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	NO	A	B	C		
Supervision de Construccion	NO	Arenoso	Limoso	Arcilloso		
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistema resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s = 0.58$				
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	8	L=	8	
			a/L=	1.00		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	7.5	H=	7.5	
			T/H=	1.00		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	4.4	S=	0.24	
			L/S=	18.33		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						146.25

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr . El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: AMILOVER DIONICIO COZ

Dirección: JR. INCA GARCILAZO DE LA VEGA HZ. "P" lote 17

Numero de vivienda: 18

1. El área total de su terreno:

- a) 51m2 -100m2
- ☒ b) 101m2- 150 m2
- c) 151m2 -200m2
- d) 200m2 a mas

2. Cantidad de pisos:

- a) 1
- b) 2
- ☒ c) 3
- d) 4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- a) 1 -10 años
- b) 11- 20 años
- ☒ c) 21- 30 años
- d) 31 -40 años
- e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- a) Sin diseño ni supervisión técnica
- b) Vivienda con diseño
- ☒ c) Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- a) Si tiene
- ☒ b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero			
	b) Pendiente pronunciado	×		
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	×		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		×	
4.-	PISO BLANDO		×	
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		×	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA	×		
7.-	COLUMNA CORTA		×	
8.-	JUNTA SISMICA		×	
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS	×		
10.-	TABIQUERIA SIN VIGA SOLERA		×	
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO	×		
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS	×		
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas	×		
	b) En columnas	×		
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS		×	
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros	×		
	OBSERVACIONES FISICAS	BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES		×	
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA			×
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA		×	

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : Jr. Inca Garcilazo de la Vega				
		Numero de Pisos: 3				
		Año de construccion : 1994				
		Area total de terreno: 136 m2				
		Uso: Vivienda - tienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
						
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	SI	A	B	C		
Supervision de Construccion	SI	Arenoso	Limoso	Arcilloso		
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistma resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resisitencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s = 0.59$				
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	8	L=	35	
			a/L=	0.23		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	2.5	H=	6	
			T/H=	0.42		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	4.4	S=	0.24	
			L/S=	18.33		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						213.75

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr. El presente instrumento tiene la finalidad de recoger información sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sísmica para un proyecto de investigación, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: NOEMI RODRIGUEZ HUERTO

Dirección: Jr. INCA GARCILAZO DE LA VEGA N° 687

Numero de vivienda: 19

1. El área total de su terreno:

- a) 51m² -100m²
- b) 101m²- 150 m²
- ☒ c) 151m² -200m²
- d) 200m² a mas

2. Cantidad de pisos:

- a) 1
- ☒ b) 2
- c) 3
- d) 4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación

- ☒ a) 1 -10 años
- b) 11- 20 años
- c) 21- 30 años
- d) 31 -40 años
- e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

- a) Sin diseño ni supervisión técnica
- b) Vivienda con diseño
- ☒ c) Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano

- ☒ a) Si tiene
- b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero			
	b) Pendiente pronunciado	X		
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	X		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		X	
4.-	PISO BLANDO		X	
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		X	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA		X	
7.-	COLUMNA CORTA	X		
8.-	JUNTA SISMICA		X	
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS	X		
10.-	TABIQUERIA SIN VIGA SOLERA		X	
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO		X	
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS	X		
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas		X	
	b) En columnas	X		
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS		X	
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros	X		
	OBSERVACIONES FISICAS	BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES	X		
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA			X
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA	X		

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : JR. INCA GARCILAZO DE LA VEGA N° 687				
		Numero de Pisos: 2				
		Año de construccion : 2014				
		Area total de terreno: 160 m2				
		Uso: Vivienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
						
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	SI	A	B	C		
Supervision de Construccion	SI	Arenoso	Limoso	Arcilloso		
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistema resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$F_s =$	1.98			
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	8	L=	11	
			a/L=	0.73		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	5	H=	5	
			T/H=	1.00		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	3	S=	0.24	
			L/S=	12.50		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						37.5

CUESTIONARIO FACTORES ESTRUCTURALES Y VULNERABILIDAD SISMICA

INSTRUCCIONES:

Estimado Sr. El presente instrumento tiene la finalidad de recoger informacion sobre los factores estructurales y vulnerabilidad sismica para un proyecto de investigacion, por lo que se le solicita responder con sinceridad, marcando con una X en el casillero que considera pertinente ;teniendo en cuenta los siguientes valores:

Nombre del propietario: EPASMO CAMPOS ALVARADO

Dirección: JR. INCA GARCILAZO DE LA VEGA MZ. "Y" lote 15

Numero de vivienda: 20

1. El área total de su terreno:
 - a) 51m² -100m² 3000
 - ☒ b) 101m²- 150 m²
 - c) 151m² -200m²
 - d) 200m² a mas

2. Cantidad de pisos:
 - a) 1
 - ☒ b) 2
 - c) 3
 - d) 4 a mas

3. Antigüedad de las viviendas desde su edificación
 - ☒ a) 1 -10 años
 - b) 11- 20 años
 - c) 21- 30 años
 - d) 31 -40 años
 - e) más de 40 años.

4. Durante la construcción tuvo asesoramiento técnico.

caso mal
Antespro plan.
todos en 2015

 - ☒ a) Sin diseño ni supervisión técnica
 - b) Vivienda con diseño
 - c) Vivienda con diseño y con supervisión técnica

5. La vivienda cuenta con un plano
 - a) Si tiene
 - ☒ b) No tiene

FICHA DE OBSERVACION FACTORES ESTRUCTURALES-VULNERABILIDAD SISMICA

I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa/Institucion	Viviendas del comité 2, Asentamiento Humano Aparicio Pomares- Huanuco.
Nombre del observador	Abal Benancio, Rodolfo Ronald

II. OBJETIVO

Identificar los aspectos estructurales de las viviendas del comité 2 de Vista Alegre-Aparicio Pomares.

ITEM	DESCRIPCION	Respuesta		OBSERVACIONES
1.-	UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS /PENDIENTE DEL TERRENO	SI	NO	
	a) Pendiente ligero			
	b) Pendiente pronunciado	×		
2.-	ESTRUCTURA /SISTEMA ESTRUCTURAL			
	a) La vivienda está construida de albañilería confinada	×		
	b) Sistema aporticado			
3.-	IRREGULARIDAD VERTICAL		×	
4.-	PISO BLANDO		×	
5.-	IRREGULARIDAD TORSIONAL		×	
6.-	IRREGULARIDAD EN PLANTA		×	
7.-	COLUMNA CORTA		×	
8.-	JUNTA SISMICA	×		
9.-	DAÑOS VISIBLES /FALLAS	×		
10.-	TABIQUERIA SIN VIGA SOLERA		×	
11.-	INCORRECTA UNION MURO TECHO		×	
12.-	ARMADURAS EXPUESTAS		×	
13.-	CANGREJERAS			
	a) En vigas		×	
	b) En columnas		×	
14.-	EFLORESCENCIA EN MUROS		×	
15.-	FISURACION /AGRIETAMIENTO			
	a) Vigas, columnas, Muros		×	
	OBSERVACIONES FISICAS	BUENO	MALO	REGULAR
16.-	CALIDAD DE MATERIALES			×
17.-	TIPO DE DAÑO DE LA VIVIENDA	×		
18.-	ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA	×		

FICHA DE REPORTE						
VISTA EN PLANTA		Direccion : JR. INCA GARC. DE LA VEGA MZ. "Y" LOTE 15				
		Numero de Pisos: 2				
		Año de construccion : 2010				
		Area total de terreno: 144 m2				
		Uso: Vivienda				
		VISTA FRONTAL DE LA VIVIENDA				
						
ASESORAMIENTO TECNICO		TIPO DE SUELO			PELIGRO DE CAER	
Diseño de Planos	NO	A	B	C		
Supervision de Construccion	NO	Arenoso	Limoso	Arcilloso		
ESCALA NUMERICA DEL INDICE DE VULNERABILIDAD						
i	PARAMETRO	Clase Ki				Peso Wi
		A	B	C	D	
1	Organización de Sistma resistente	0	5	20	45	1
2	Calidad de sistema resistente	0	5	20	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	20	45	1.5
		$F_s \geq 1$	$0.6 \leq F_s < 1$	$0.4 \leq F_s < 0.6$	$F_s < 0.4$	
	Calculo F_s	$f_s = 0.98$				
4	Posicion de edificio y cimentacion	0	5	25	45	0.75
5	Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1
	Ausencia de desniveles	.....				
	Abertura de diafragma <30%	.....				
	Conexión muro-diafragma eficaz	.....				
6	configuracion en planta	0	5	25	45	0.5
	a/L	$\beta \geq 0.8$	$0.8 > \beta \geq 0.6$	$0.6 > \beta \geq 0.4$	$0.4 > \beta$	
		a=	8	L=	11	
			a/L=	0.73		
7	configuracion en elevacion	0	5	25	45	1
	T/H	$0.75 < T/H$	$0.50 < T/H \leq 0.75$	$0.25 < T/H \leq 0.50$	$T/H \leq 0.25$	
		T=	2.5	H=	5	
			T/H=	0.50		
8	Distancia maxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
	L/S	$L/S < 15$	$15 \leq L/S < 18$	$18 \leq L/S < 25$	$L/S \geq 25$	
		L=	4.4	S=	0.24	
			L/S=	18.33		
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservacion	0	5	25	45	1
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD						112.5

ANEXO 8: Estudio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. Principal : Jr. Las Orquideas N° 281-Paucarbambilla-Amarilis-Huánuco

Sucursal : Jr. Chavin N° 104-Paucarbamba-Amarilis-Huánuco

Telefono 062-515187

PROYECTO DE TESIS :

"EVALUACION DE LA RELACION DE LOS FACTORES ESTRUCTURALES EN LA VULNERABILIDAD SISMICA DE VIVIENDAS DEL ASENTAMIENTO HUAMANO COMITÉ 2, VISTA ALEGRE DE APARICIO POMARES - HUANUCO 2018".

UBICACIÓN :

Región : HUANUCO
Departamento: HUANUCO
Provincia : HUANUCO
Distrito : HUANUCO
Localidad : LAS MORAS



ALTITUD : 1,935.20 m.s.n.m. CALICATA C-01

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

DATOS DE LA MUESTRA DE SUELO OBTENIDO DE LA CALICATA N° 01 Y MUESTRA N° 01

La muestra analizada es un material de color Marron Plomizo, de textura grava arenosa, de estructura granular, de consistencia estable, sin cohesión. Según la clasificación SUCS es "GP", es un suelo de grano grueso, gravas arenosas(hormigón). La calicata se escavo a 3,00 mts de profundidad, como material de fundación es regular a bueno.

Características del suelo analizado en el laboratorio:

Límite Líquido	=	31.40%		
Límite Plástico	=	NP		
Índice de Plasticidad	=	NP		
Peso específico	=	1.900 Tn/m3,		
La profundidad de la calicata es de	=	3.00 mts.		
La profundidad de desplante Df es de	=	1.00 mts.	minimo	
Según las características del tipo de suelo se ha obtenido los siguientes parametros				
Angulo de fricción interna del suelo (phi)	=	25.9		
Cohesión (c)	=	0.000		

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

Empleando la siguiente relación:

$$Q_{ult} = (c \cdot N_c \cdot S_c) + (g \cdot D_f \cdot N_q \cdot S_q) + (0.5 \cdot g \cdot B \cdot N_y \cdot S_y)$$

Donde

qult	: capacidad ultima de carga
L	: largo de cimentación efectivamente apoyado (bajo condiciones de servicio)
B	: Ancho de la cimentación
g	: peso volumetrico del suelo
Df	: profundidad de cimentación
c	: cohesión
(phi)	: ángulo de fricción interna del suelo
Nc, Ng, Nq	: Parametros en función del ángulo de fricción interna del suelo (phi)
Sc, Sq, Sy	: los factores de forma para una cimentación cuadrada

Jilmer Alex Vásquez Cordova
Tec. Laboratorio de Suelos
RUC. 10757432274
Laboratorista

Ing. Paul Shader Abal Haro
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Y MECANICA DE SUELOS
Reg. Colegio de Ingenieros N° 60763
Ing. Responsable

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"PIRAMIDE" E.I.R.L.**

Of. Principal : Jr. Las Orquideas N° 281-Paucarbambilla-Amarilis-Huánuco

Sucursal : Jr. Chavín N° 104-Paucarbamba-Amarilis-Huánuco

Telefono 062-515187

Datos topograficos y de laboratorio de suelos			
Cota de terreno	=	1935.20	msnm
Prof. nivel freático	=	no se encontro	
B	=	1.50	m
L	=	1.50	m
Tang (phi)	=	0.49	
Nq	=	$\tan^2(45 + (\phi)/2) e^{3.14 \tan(\phi)}$	
Nc	=	$(Nq - 1) \cot(\phi)$	
Ny	=	$2(Nq + 1) \tan(\phi)$	
g	=	1.900	Tn/m3
c	=	0.00	
Peso volumétrico(g)	=	1.90	Tn/m3
Df	=	1.00	m
phi	=	25.9	

Sc	=	$1 + (Nq/Nc)(B/L)$
Sy	=	$1.04(B/L)$
Sq	=	$1 + \tan(\phi)(B/L)$

Valores del F.Cap. de carga		
Nq	=	11.85
Nc	=	22.25
Ny	=	12.54

Valores factores de forma		
Sc	=	1.533
Sy	=	0.600
Sq	=	1.490

Factor de seguridad	=	3.00
---------------------	---	------

RESULTADOS			
Q. ult =	44.27	t/m2	

Cota	Df	q	q "Df"	Q.ult.	qadm	qadm
(msnm)	(m)	(T/m3)	socav.	(t/m2)	(t/m2)	(kg/cm2)
1935.20	1.00	1.900	0.000	44.27	14.76	1.48

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La capacidad portante del terreno en condiciones de muestra seca es (Q.adm=1.48 kg/cm2), dicho valor se obtuvo de la calicata realizada a cielo abierto (C-01), según el muestreo realizado de acuerdo las normas ASTM D-420, perfil estratigráfico y ensayos de laboratorio. Dado la naturaleza del suelo a cimentar y las magnitudes máximas probables de cargas transmitidas, el suelo de fundación NO se encontro la presencia de napa freatica siendo el terreno adecuado como material de fundación para las obras.

CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO :

Cota de terreno	1,935.20	msnm
Cota de cimentación	1,934.20	msnm

Q.adm.	=	1.48 (kg/cm2)
--------	---	---------------

Jimner Alex Vásquez Córdova
 Tec. Laboratorio de Suelos
 RUG: 40752412271
 Laboratorista

Ing. Paul Shneider Abal Hara
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Y MECANICA DE SUELOS
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 60763
 Ing. Responsable

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"PIRAMIDE" E.I.R.L.**

Of. Principal : Jr. Las Orquideas N° 281-Paucarbambilla-Amarilis-Huánuco

Sucursal : Jr. Chavin N° 104-Paucarbamba-Amarilis-Huánuco

Telefono 062-515187

CALCULO DE LOS ASENTAMIENTOS

Es importante tomar en cuenta la intersección suelo-estructura, además sus interpretaciones son a menudo en función de la experiencia personal. Los fundamentos de la estructuras en un proyecto estructuralmente son rígidos, en zapatas rígida de ancho B, el esfuerzo vertical o presión de contacto PC, se distribuye según un bulbo de presiones verticales, de tal manera que a una profundidad B, igual al ancho de la zapata, esta presión disminuye aproximadamente a 0.53Pc, y a una profundidad de 1.5B es 0.4Pc, y así sucesivamente, entonces el asentamiento total será dado por la siguiente formula:

$$S = q_s \frac{Bx(1 - u^2) * I_s}{E_s}$$

- Qadm. = Esfuerzo neto transmitido
 B = Ancho de la cimentación
 E(s) = Modulo de elasticidad del suelo
 u = Relación de Poisson
 S = Asentamiento elástico inicial
 I(w) = factor de influencia que depende de la forma y la rigidez de la cimentación
 I(w) = 0.82 Cimentación cuadrada rígida.
 I(w) = 1.12 Cimentación cuadrada flexible

SIMBOLOGIA	P-1	UNIDADES
Qadm.	1.48	kg/cm2.
B	150	cm.
E(s)	400	kg/cm2.
u	0.25	a dimensional
I(w)	0.82	a dimensional
I(w)	1.12	a dimensional
S(r)	0.425	cm. CASO RIGIDA
S(f)	0.581	cm. CASO FLEXIBLE

Filmer Alex Vásquez Córdova
 Tec. Laboratorio de Suelos
 RUC: 10757413271
 Laboratorista

Ing. Patil Shalier Abal Haro
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Y MECANICA DE SUELOS
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 60763
 Ing. Responsable

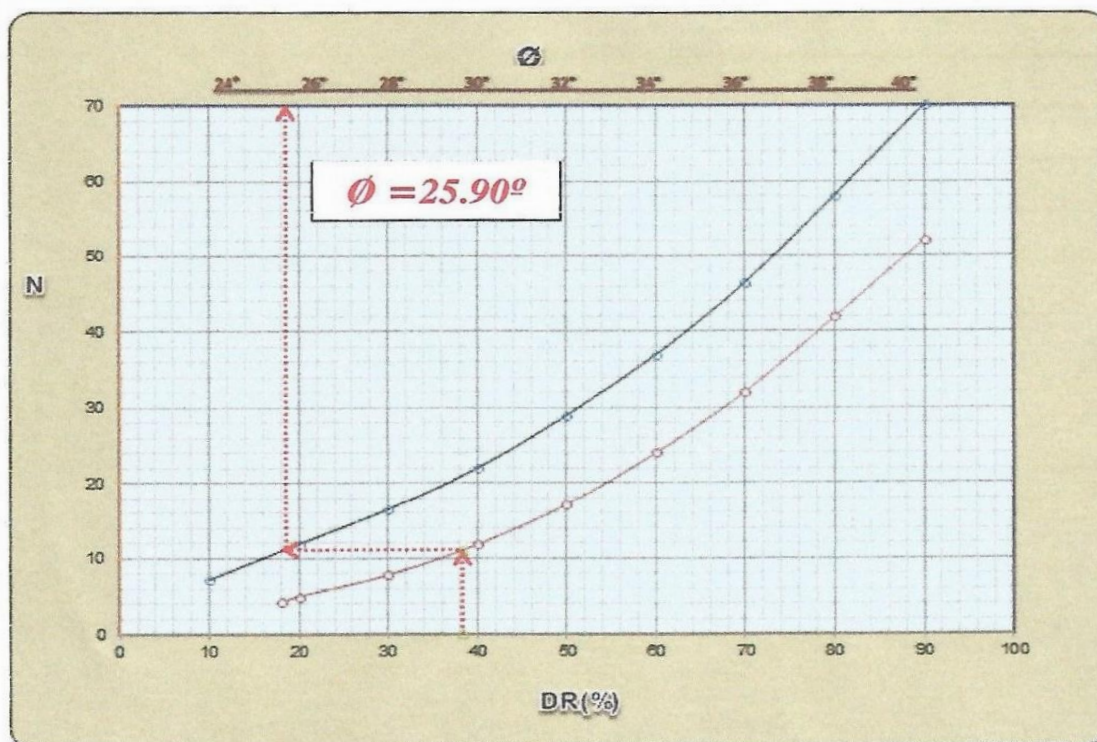
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. Principal: Jr. Las Orquídeas N° 281-Paucarbambilla-Amarilis-Huánuco
Sucursal: Jr. Chavín N° 104-Paucarbamba-Amarilis-Huánuco
Teléfono 062-515187

PROYECTO DE TESIS

"EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN DE LOS FACTORES ESTRUCTURALES
EN LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL ASENTAMIENTO
HUMANO COMITÉ 2, VISTA ALEGRE DE APARICIO POMARES -HUÁNUCO
2018"

CALICATA : C-1
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00mt.



Correlaciones N-DR y N-Ø (Terzagui y Peck)

Dr = 38.49%

Ø = 25.90

Jilmer Alex Vásquez Cordova
Tec. Laboratorio de Suelos
RUC 10757412271

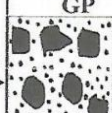
Ing. Paul Shayer Abal Haro
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Y MECÁNICA DE SUELOS
Reg. Colegio de Ingenieros N° 60763

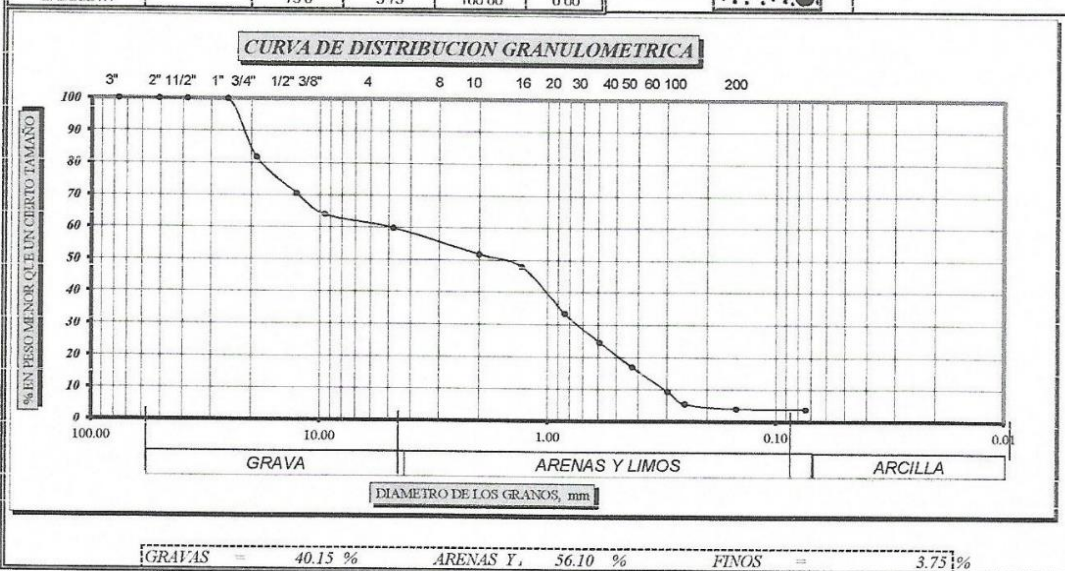
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

OF. PRINCIPAL : JR. LAS ORQUIDEAS N° 281 PAUCARBAMBILLA
SUCURSAL: JR. CHAVIN N° 104-PAUCARBAMBA
TELÉFONO 51-5187

PROYECTO DE TESIS:	"EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN DE LOS FACTORES ESTRUCTURALES EN LA VULNERABILIDAD SISMICA DE VIVIENDAS DEL ASENTAMIENTO HUMANO COMITÉ 2, VISTA ALEGRE DE APARICIO POMARES - HUÁNUCO 2018"		
UBICACIÓN:	Dep.: HUANUCO. Prov.: HUANUCO Distrito: HUANUCO Localidad: APARICIO POMARES		
CALICATA:	C-01	LABORATORISTA:	Jilmer Alex Vasquez Cordova
MUESTRA:	M 01	ING. RESPONSABLE:	Ing. Paul Shader Abal Haro
ESTRUCTURA:	ZAPATAS	FECHA:	dic-18

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422						
TAMIZ No	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	TAMAÑO MÁXIMO = 1"
3"	76.200	0.0	0.00	0.00	100.00	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA GRAVAS ARENAS CON POCO FINO. SUELO DE COLOR MARRÓN PLOMOZO CON PRESENCIA DE PIEDRAS DE CANTOS RODADOS BOLONERIAS, DE CONSISTENCIA DESMENUZABLE, SIN COHESION, COMO TERRENO DE FUNDACION ES REGULAR
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	363.0	18.15	18.15	81.85	CLASIFICACION SUCS: GP
1/2"	12.700	226.0	11.30	29.45	70.55	CLASIFICACION AASHTO: A-1-b(0)
3/8"	9.525	130.0	6.50	35.95	64.05	Coefficiente de Uniformidad
No 4	4.760	84.0	4.20	40.15	59.85	Coefficiente de Curvatura
No 10	2.000	161.0	8.05	48.20	51.80	CARACTERÍSTICAS DE LA FRACCIÓN QUE PASA
No 16	1.300	76.0	3.80	52.00	48.00	LA MALLA No 40
No 20	0.840	291.0	14.55	66.55	33.45	Límite Líquido = 31.40%
No 30	0.590	179.0	8.95	75.50	24.50	Límite Plástico = NP
No 40	0.425	151.0	7.55	83.05	16.95	Índice de Plasticidad = NP
No 50	0.297	152.0	7.60	90.65	9.35	SIMBOLO:  GP CONCLUSION
No 60	0.250	78.0	3.90	94.55	5.45	
No 100	0.149	29.0	1.45	96.00	4.00	
No 200	0.074	5.0	0.25	96.25	3.75	
CAZOLETA		75.0	3.75	100.00	0.00	ARENAS MAL GRADUADAS CON GRAVAS, CON POCO FINOS, EN ESTADO SUELTO, EN ESTADO HUMEDO



Jilmer Alex Vasquez Cordova
Toc. Laboratorio de Suelos
RUC. 10757412271
LABORATORISTA

Ing. Paul Shader Abal Haro
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Y MECÁNICA DE SUELOS
Reg. Colegio de Ingenieros N° 60763
ING. RESPONSABLE

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

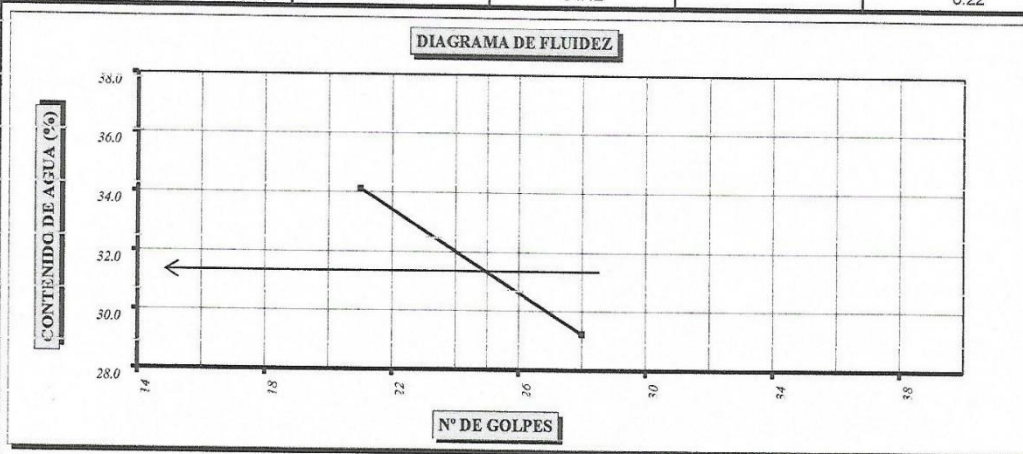
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

OF. PRINCIPAL: JR. LAS ORQUIDEAS N° 281-PAUCARBAMBA
SUCURSAL: JR. CHAVIN N° 104-PAUCARBAMBA
TELÉFONO 51-5187

PROYECTO DE TESIS:	"EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN DE LOS FACTORES ESTRUCTURALES EN LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL ASENTAMIENTO HUMANO COMITÉ 2, VISTA ALEGRE DE APARICIO POMARES -HUÁNUCO 2018"		
UBICACIÓN:	Dep.: HUÁNUCO. Prov.: HUÁNUCO Distrito: HUÁNUCO Localidad: APARICIO POMARES		
CALICATA:	C-01	LABORATORISTA	Jilmer Alex Vasquez Cordova
MATERIAL:	M-01	ING. RESPONSABLE	Ing. Paul Shader Abal Haro
ESTRUCTURA:	ZAPATAS	FECHA:	dic-18

LÍMITE DE CONSISTENCIA

TIPO DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO ASTM D-423		LÍMITE PLÁSTICO ASTM D-424	HUMEDAD ASTM - 2216
ARA N°	3	4		11
N° DE GOLPES	28	21	-	-
Peso suelo hum. + tara (gr.)	21.80	22.10	NO PLÁSTICO	142.36
Peso suelo seco + tara (gr.)	18.00	17.75		135.20
Peso de la tara (gr.)	5.00	5.00		20.00
Peso de agua (gr.)	3.80	4.35		7.16
Peso del suelo seco (gr.)	13.00	12.75		115.20
Contenido de Agua (%)	29.23	34.12		6.22



LL =	31.40 %	Fw =	39.11 %	CR =	NP		
LP =	NP %	w =	6.22 %	IL =	NP		
IP =	NP			Tw =	NP		
% EN PESO QUE PASA EL TAMIZ No. 200 =				3.75 %			
IP = ÍNDICE DE PLASTICIDAD		LL = LÍMITE LÍQUIDO		w = CONT. NAT. DE AGUA		Fw = ÍNDICE DE FLUIDEZ	
CR = CONSISTENCIA RELATIVA		LP = LÍMITE PLÁSTICO		Tw = ÍNDICE DE TENACIDAD		IL = ÍNDICE DE LIQUEZ	

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	SUCS:	GP
GRAVAS ARENAS CON POCO FINO, SUELO DE COLOR MARRÓN PLOMIZO, CON PRESENCIA DE PIEDRAS DE CANTOS RODADOS Y ONFIAS DE CONSISTENCIA DESMENUZABLE, SIN COHESIÓN, COMO TERRENO DE FUNDACIÓN ES REGULAR	AASHTO:	A-1-b(0)
	CONCLUSIÓN:	EL SUELO COMO MATERIAL DRENANTE REGULAR

Jilmer Alex Vasquez Cordova
Téc. Laboratorio de Suelos
RUC: 10257412271
LABORATORISTA

Ing. Paul Shader Abal Haro
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Y MECÁNICA DE SUELOS
Reg. Colegio de Ingenieros N° 60793
ING. RESPONSABLE

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

OF. PRINCIPAL : JR. LAS ORQUIDEAS N° 281-PAUCARBAMBILLA
 SUCURSAL: JR. CHAVIN N° 104 PAUCARBAMBA
 TFI RFOÑO 51-5187

PERFIL ESTRATIGRAFICO - SUELOS

**PROYECTO
DE TESIS:**

"EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN DE LOS FACTORES ESTRUCTURALES EN LA VULNERABILIDAD
 SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL ASENTAMIENTO HUMANO COMITÉ 2, VISTA ALEGRE DE APARICIO
 POMARES -HUÁNUCO 2018"

UBICACIÓN:

Dep.: HUANUCO. Prov.: HUANUCO Distrito: HUANUCO Localidad: APARICIO POMARES

CALICATA N°:

C-01

MATERIAL

M-01

LABORATORISTA :

Jilmer Alex Vasquez Cordova

ING. RESPONSABLE

: Ing. Paul Shader Abal Haro

ESTRUCTURA:

ZAPATAS

FECHA

: dic-18

Prof. Cm	N° DE MUESTRA	Hum. Nat. (%)	CLASIFICACION			DESCRIPCION DEL SUELO	GRANULOMETRIA Que pasa (%)			C. FISICAS (%)		
			AASHTO	SUCS	SIMBOLO		N° 10	N° 40	N° 200	L.L	L.P.	I.P.
0												
1.00												
2.00												
3.00												
	01	6.2	A-1-b(0)	GP		GRAVAS ARENAS CON POCO FINO, SUELO DE COLOR MARRON PLOMIZO, CON PRESENCIA DE PIEDRAS DE CANTOS RODADOS BOLONERIAS, DE CONSISTENCIA DESMENUZABLE, SIN COHESION, COMO TERRENO DE FUNDACION ES REGULAR	52	17.0	3.8	31	NP	NP



Jilmer Alex Vasquez Cordova
 Tec. Laboratorio de Suelos
 RUC 10757412271
 LABORATORISTA

Ing. Paul Shader Abal Haro
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Y MECANICA DE SUELOS
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 60763
 ING. RESPONSABLE

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"PIRAMIDE" E.I.R.L.**

Of. Principal : Jr. Las Orquideas N° 281-Paucarbambilla-Amarilis-Huánuco

Sucursal : Jr. Chavin N° 104-Paucarbambilla-Amarilis-Huánuco

Telefono 062-515187

PROYECTO DE TESIS :	"EVALUACION DE LA RELACION DE LOS FACTORES ESTRUCTURALES EN LA VULNERABILIDAD SISMICA DE VIVIENDAS DEL ASENTAMIENTO HUAMANO COMITÉ 2, VISTA ALEGRE DE APARICIO POMARES - HUANUCO 2018".
----------------------------	--

UBICACIÓN :

Región : HUANUCO
Departamento: HUANUCO
Provincia : HUANUCO
Distrito : HUANUCO
Localidad : LAS MORAS



ALTITUD : 1,935.00 m.s.n.m. CALICATA C-02

CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

DATOS DE LA MUESTRA DE SUELO OBTENIDO DE LA CALICATA N° 01 Y MUESTRA N° 01

La muestra analizada es un material de color Marrón Plomizo, de textura grava arenosa, de estructura granular, de consistencia estable, sin cohesión. Según la clasificación SUCS es "GP", es un suelo de grano grueso, gravas arenosas(hormigón). La calicata se escavo a 3,00 mts de profundidad, como material de fundación es regular a bueno.

Características del suelo analizado en el laboratorio:

Limite Líquido	=	30.10%		
Limite Plástico	=	NP		
Indice de Plásticidad	=	NP		
Peso específico	=	1.950	Tn/m3,	
La profundidad de la calicata es de	=	3.00	mts.	
La profundidad de desplante Df es de	=	1.00	mts.	minimo
Según las características del tipo de suelo se ha obtenido los siguientes parametros				
Angulo de fricción interna del suelo (phi)	=	25.8		
Cohesión (c)	=	0.000		

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO

Empleando la siguiente relación:

$$Q_{ult} = (c \cdot N_c \cdot Sc) + (g \cdot D_f \cdot N_q \cdot Sq) + (0.5 \cdot g \cdot B \cdot N_y \cdot Sy)$$

Donde

qult	: capacidad ultima de carga
L	: largo de cimentación efectivamente apoyado (bajo condiciones de servicio)
B	: Ancho de la cimentación
g	: peso volumetrico del suelo
Df	: profundidad de cimentación
c	: cohesión
(phi)	: ángulo de fricción interna del suelo
Nc, Ng, Nq	: Parametros en función del ángulo de fricción interna del suelo (phi)
Sc, Sq, Sy	: los factores de forma para una cimentacion cuadrada

Jilmer Alex Vásquez Córdova
Tec. Laboratorio de Suelos
RUC. 10757412271
Laboratorista

Ing. Paul Shader Abal Haro
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Y MECANICA DE SUELOS
Reg. Colegio de Ingenieros N° 60763
Ing. Responsable

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"PIRAMIDE" E.I.R.L.**

Of. Principal : Jr. Las Orquideas N° 281-Paucarbambilla-Amarilis-Huánuco

Sucursal : Jr. Chavin N° 104-Paucarbamba-Amarilis-Huánuco

Telefono 062-515187

Datos topograficos y de laboratorio de suelos

Cota de terreno	=	1935.00	msnm
Prof. nivel freático	=	no se encontro	
B	=	1.50	m
L	=	1.50	m
Tang (phi)	=	0.49	
Nq	=	$\tan^2(45 + (\phi)/2) e^{3.14 \tan(\phi)}$	
Nc	=	$(Nq - 1) \cot(\phi)$	
Ny	=	$2(Nq + 1) \tan(\phi)$	
g	=	1.950	Tn/m3
c	=	0.00	
Peso volumétrico(g)	=	1.95	Tn/m3
Df	=	1.00	m
phi	=	25.8	

Sc	=	$1 + (Nq/Nc)(B/L)$
Sy	=	$1.04(B/L)$
Sq	=	$1 + \tan(\phi)(B/L)$

Valores del F.Cap. de carga

Nq	=	11.85
Nc	=	22.25
Ny	=	12.54

Valores factores de forma

Sc	=	1.533
Sy	=	0.600
Sq	=	1.490

Factor de seguridad	=	3.00
---------------------	---	------

RESULTADOS

Q.ult	=	45.43	t/m2
-------	---	-------	------

Cota	Df	g	g "Df"	Q.ult.	qadm	qadm
(msnm)	(m)	(T/m3)	socav.	(t/m2)	(t/m2)	(kg/cm2)
1935.00	1.00	1.950	0.000	45.43	15.14	1.51

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La capacidad portante del terreno en condiciones de muestra seca es (Q.adm=1.51 kg/cm2), dicho valor se obtuvo de la calicata realizada a cielo abierto (C-02), segun el muestreo realizado de acuerdo las normas ASTM D-420, perfil estratigráfico y ensayos de laboratorio. Dado la naturaleza del suelo a cimentar y las magnitudes máximas probables de cargas transmitidas, el suelo de fundación NO se encontro la presencia de napa freatica siendo el terreno adecuado como material de fundación para las obras.

CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO :

Cota de terreno	1,935.00	msnm
Cota de cimentación	1,934.00	msnm

Q.adm.	=	1.51 (kg/cm2)
--------	---	---------------

Wilmer Alex Vásquez Cordero
Téc. Laboratorio de Suelos
RUC 10757412271

Laboratorista



Ing. Paul Shalier Abal Haro
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Y MECANICA DE SUELOS
Reg. Colegio de Ingenieros N° 60763

Ing. Responsable

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"PIRAMIDE" E.I.R.L.**

Of. Principal : Jr. Las Orquideas N° 281-Paucarbambilla-Amarilis-Huánuco

Sucursal : Jr. Chavín N° 104-Paucarbamba-Amarilis-Huánuco

Telefono 062-515187

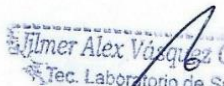
CALCULO DE LOS ASENTAMIENTOS

Es importante tomar en cuenta la intersección suelo-estructura, además sus interpretaciones son a menudo en función de la experiencia personal. Los fundamentos de la estructuras en un proyecto estructuralmente son rígidos, en zapatas rígida de ancho B, el esfuerzo vertical o presión de contacto PC, se distribuye según un bulbo de presiones verticales, de tal manera que a una profundidad B, igual al ancho de la zapata, esta presión disminuye aproximadamente a 0.53Pc, y a una profundidad de 1.5B es 0.4Pc, y así sucesivamente, entonces el asentamiento total será dado por la siguiente formula:

$$S = q_s \frac{Bx(1-u^2) * I_s}{E_s}$$

- Qadm. = Esfuerzo neto transmitido
 B = Ancho de la cimentación
 E(s) = Modulo de elasticidad del suelo
 u = Relación de Poisson
 S = Asentamiento elástico inicial
 I(w) = factor de influencia que depende de la forma y la rígidas de la cimentación
 I(w) = 0.82 Cimentación cuadrada rígida.
 I(w) = 1.12 Cimentación cuadrada flexible

SIMBOLOGIA	P-1	UNIDADES
Qadm.	1.51	kg/cm2.
B	150	cm.
E(s)	400	kg/cm2.
u	0.25	a dimensional
I(w)	0.82	a dimensional
I(w)	1.12	a dimensional
S(r)	0.437	cm. CASO RIGIDA
S(f)	0.596	cm. CASO FLEXIBLE


 Wilmer Alex Vázquez Cordon
 Tec. Laboratorio de Suelos
 RUC 10757412271
 Laboratorista


 Ing. Paul Shady Abal
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Y MECANICA DE SUELOS
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 60763
 Ing. Responsable

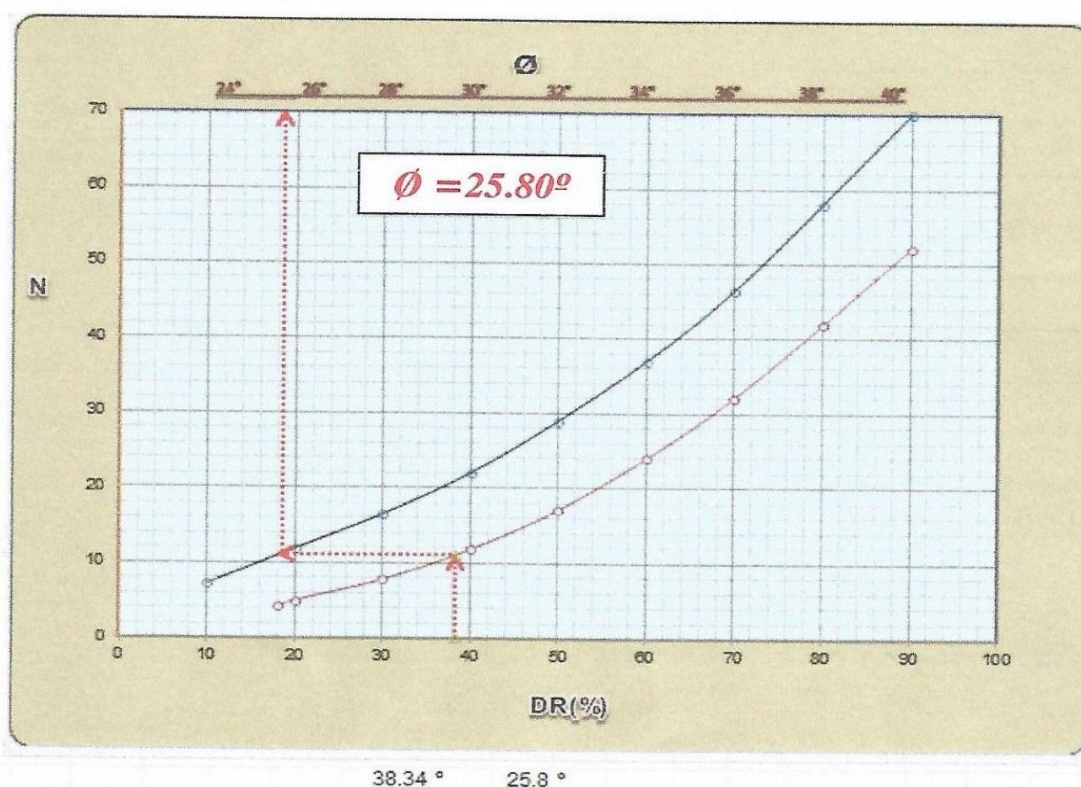
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

Of. Principal: Jr. Las Orquídeas N° 281-Paucarbambilla-Amarilis-Huánuco
Sucursal: Jr. Chavín N° 104-Paucarbambilla-Amarilis-Huánuco
Teléfono 062-515187

PROYECTO DE TESIS:

"EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN DE LOS FACTORES ESTRUCTURALES
EN LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL ASENTAMIENTO
HUMANO COMITÉ 2, VISTA ALEGRE DE APARICIO POMARES -HUÁNUCO
2018"

CALICATA : C-2
MUESRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00 mt.



Correlaciones N-DR y N-Ø (Terzagui y Peck)

Dr = 38.34%

Ø = 25.80°

Julmer Alex Vázquez Cordova
Téc. Laboratorio de Suelos...
RUC 10757412271

Ing. Paul Shady Abal Haru
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Y MECÁNICA DE SUELOS
Reg. Colegio de Ingenieros N° 60763

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

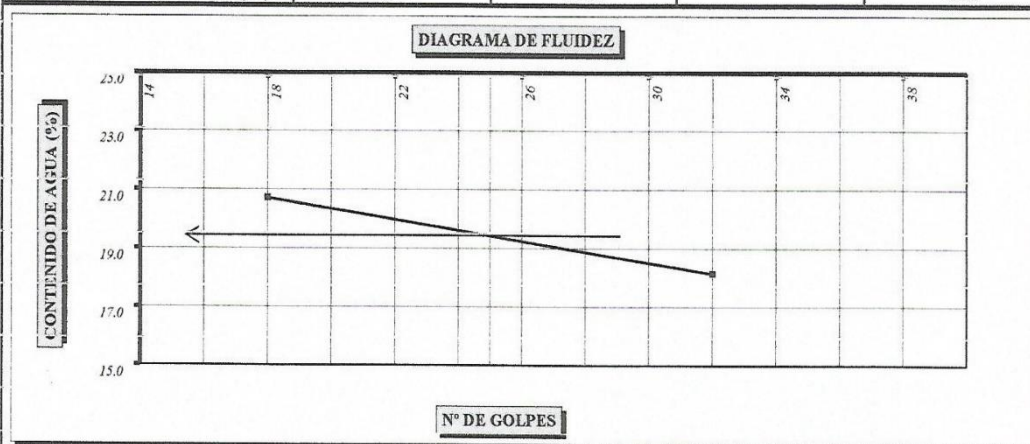
OF. PRINCIPAL: JR. LAS ORQUIDEAS N° 281-PAUCARBAMBILLA
SUCURSAL: JR. CHAVIN N° 104-PAUCARBAMBA
TELÉFONO 51-5187

PROYECTO DE TESIS:	"EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN DE LOS FACTORES ESTRUCTURALES EN LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL ASENTAMIENTO HUMANO COMITÉ 2, VISTA ALEGRE DE APARICIO POMARES -HUÁNUCO 2018"
---------------------------	--

UBICACIÓN:	Dep.: HUANUCO. Prov.: HUANUCO Distrito: HUANUCO Localidad: APARICIO POMARES		
CALICATA:	C-02	LABORATORISTA	Jilmer Alex Vasquez Cordova
MATERIAL:	M-01	ING. RESPONSABLE	Ing. Paul Shader Abal Haro
ESTRUTURA:	ZAPATAS	FECHA:	Diciembre del 2018

LÍMITE DE CONSISTENCIA

TIPO DE ENSAYO	LÍMITE LÍQUIDO ASTM D-423		LÍMITE PLÁSTICO ASTM D-424		HUMEDAD ASTM - 2216
ARA N°	1	2	3	4	10
N° DE GOLPES	18	32	-	-	
Peso suelo hum. + tara (gr.)	21.90	22.13	NO PLÁSTICO		140.00
Peso suelo seco + tara (gr.)	19.00	19.50			134.58
Peso de la tara (gr.)	5.00	5.00			20.00
Peso de agua (gr.)	2.90	2.63			5.42
Peso del suelo seco (gr.)	14.00	14.50			114.58
Contenido de Agua (%)	20.71	18.14			4.73



LL =	30.10 %	Fw =	10.31 %	CR =	NP
LP =	NP %	w =	4.73 %	IL =	NP
IP =	NP %			Tw =	NP
% EN PESO QUE PASA EL TAMIZ No. 200 =		1.77 %			
IP = ÍNDICE DE PLASTICIDAD		LL = LÍMITE LÍQUIDO		w = CONT. NAT. DE AGUA	
CR = CONSISTENCIA RELATIVA		LP = LÍMITE PLÁSTICO		Tw = ÍNDICE DE TENACIDAD	
				IL = ÍNDICE DE LIQUIDEZ	

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	SUCS:	GP
GRAVAS ARENAS CON POCO FINO, SUELO DE COLOR MARRÓN PLOMIZO, CON PRESENCIA DE PIEDRAS DE CANTOS RODADOS ROJOS, DE CONSISTENCIA DESMENUZABLE, SIN COHESIÓN, COMO TERRENO DE FUNDACIÓN ES REGULAR	AASHTO:	A-1-b(0)
	CONCLUSIÓN:	EL SUELO COMO MATERIAL DRENANTE REGULAR

Jilmer Alex Vasquez Cordova
Tec. Laboratorio de Suelos
RUC. 10767412271
LABORATORISTA

Ing. Paul Shader Abal Haro
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Y MECÁNICA DE SUELOS
Reg. Colegio de Ingenieros N° 60763
ING. RESPONSABLE

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

OF. PRINCIPAL : JR. LAS ORQUIDEAS N° 281 PAUCARBAMBILLA
 SUCURSAL: JR. CHAVIN N° 104 PAUCARBAMBA
 TELEFONO 51-5187

PERFIL ESTRATIGRAFICO - SUELOS

**PROYECTO
DE TESIS:**

"EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN DE LOS FACTORES ESTRUCTURALES EN LA VULNERABILIDAD
 SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL ASENTAMIENTO HUMANO COMITÉ 2, VISTA ALEGRE DE APARICIO
 POMARES -HUÁNUCO 2018"

UBICACIÓN:

Dep.: HUÁNUCO. Provi.: HUÁNUCO Distrito: HUÁNUCO Localidad: APARICIO POMARES

CALICATA N°

C-02

LABORATORISTA :

Jilmer Alex Vasquez Cordova

MATERIAL

M-01

ING. RESPONSABLE

: Ing. Paul Shader Abal Haro

ESTRUCTURA:

ZAPATAS

FECHA

: Diciembre del 2018

Prof. Cm	N° DE MUESTRA	Hum. Nat. (%)	CLASIFICACION			DESCRIPCION DEL SUELO	GRANULOMETRIA (%) Que pasa			C. FISICAS (%)		
			AASHTO	SUCS	SIMBOLO		N° 10	N° 40	N° 200	L.L.	L.P.	I.P.
0	01	4.7	A-1-b(0)	GP		GRAVAS ARENAS CON POCO FINO, SUELO DE COLOR MARRON PLOMIZO. CON PRESENCIA DE PIEDRAS DE CANTOS RODADOS BOLONERIAS, DE CONSISTENCIA DESMENUZABLE, SIN COHESION, COMO TERRENO DE FUNDACION ES REGULAR	47	17	1.8	30	NP	NP
1.00												
2.00												
3.00												

LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACION DE ESTA CALICATA FUE 3.00 MTS.

LABORATORISTA

Jilmer Alex Vasquez Cordova
 Jec. Laboratorio de Suelos
 RUC 10757412271

ING. RESPONSABLE

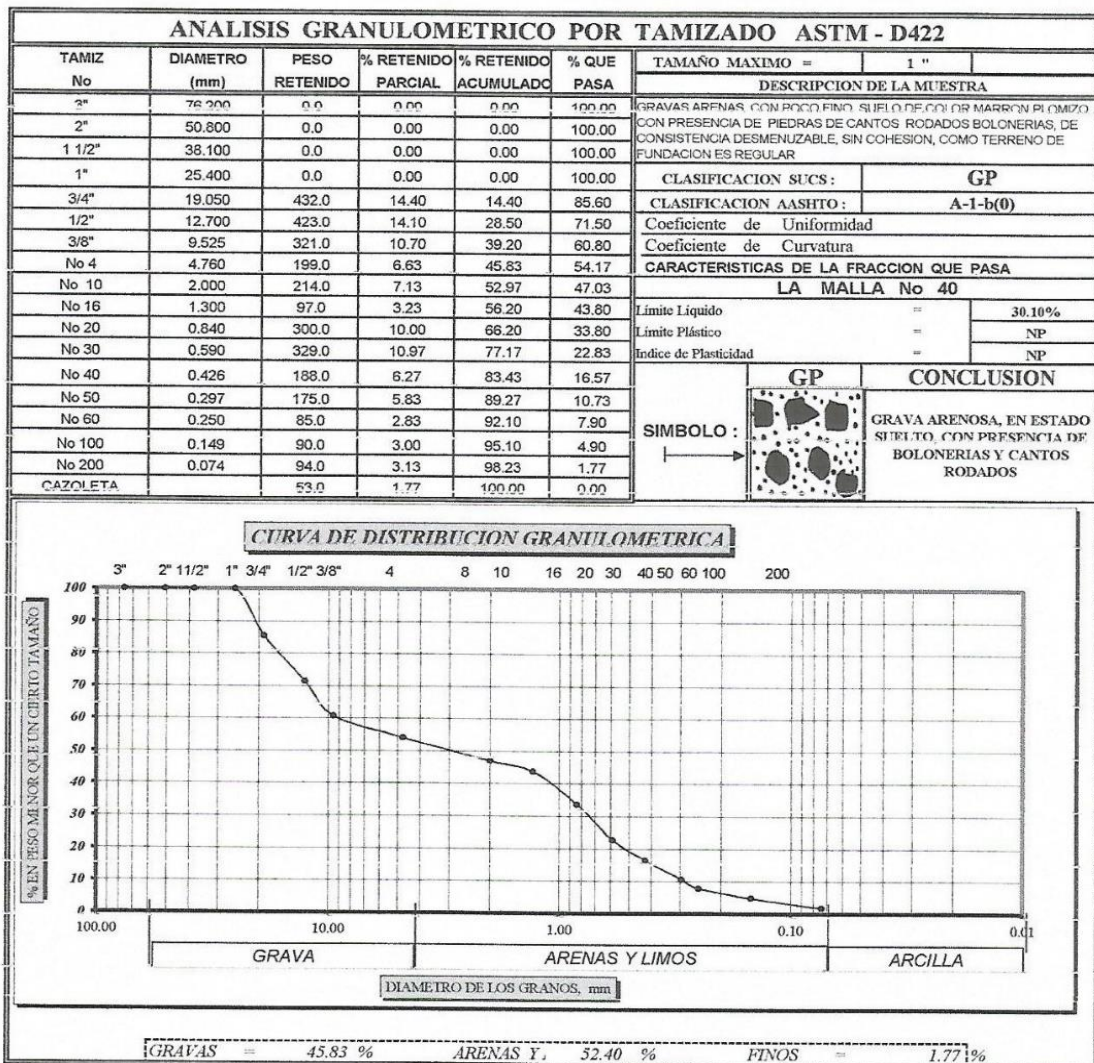
Ing. Paul Shader Abal Haro
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 Y MECANICA DE SUELOS
 Reg. Colegio de Ingenieros N° 60763

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

"LA PIRAMIDE" E.I.R.L.

OF. PRINCIPAL : JR. LAS ORQUIDEAS N° 281-PAUCARBAMBILLA
SUCURSAL: JR. CHAVIN N° 104-PAUCARBAMBA
TELÉFONO 51-5187

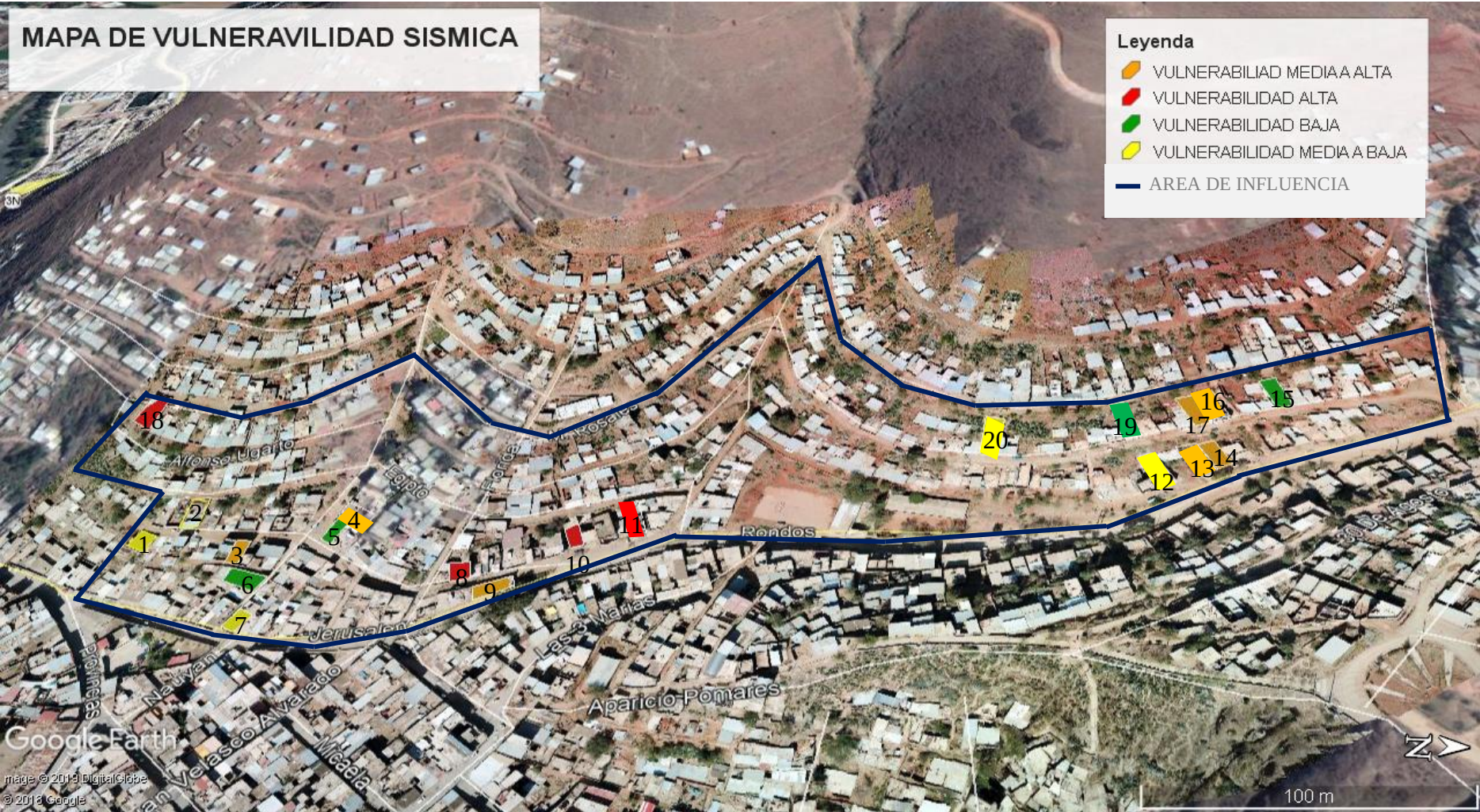
PROYECTO DE TESIS:	"EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN DE LOS FACTORES ESTRUCTURALES EN LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DEL ASENTAMIENTO HUMANO COMITÉ 2, VISTA ALEGRE DE APARICIO POMARES - HUÁNUCO 2018"		
UBICACIÓN:	Dep.: HUANUCO. Prov.: HUANUCO Distrito: HUANUCO Localidad: APARICIO POMARES		
CALICATA:	C-02	LABORATORISTA:	Jilmer Alex Vasquez Cordova
MUESTRA:	M-01	ING. RESPONSABLE:	Ing. Paul Shader Abal Haro
ESTRUCTURA:	ZAPATAS	FECHA:	Diciembre del 2018



Jilmer Alex Vasquez Cordova
Tec. Laboratorio de Suelos
RUC. 10757412271
LABORATORISTA

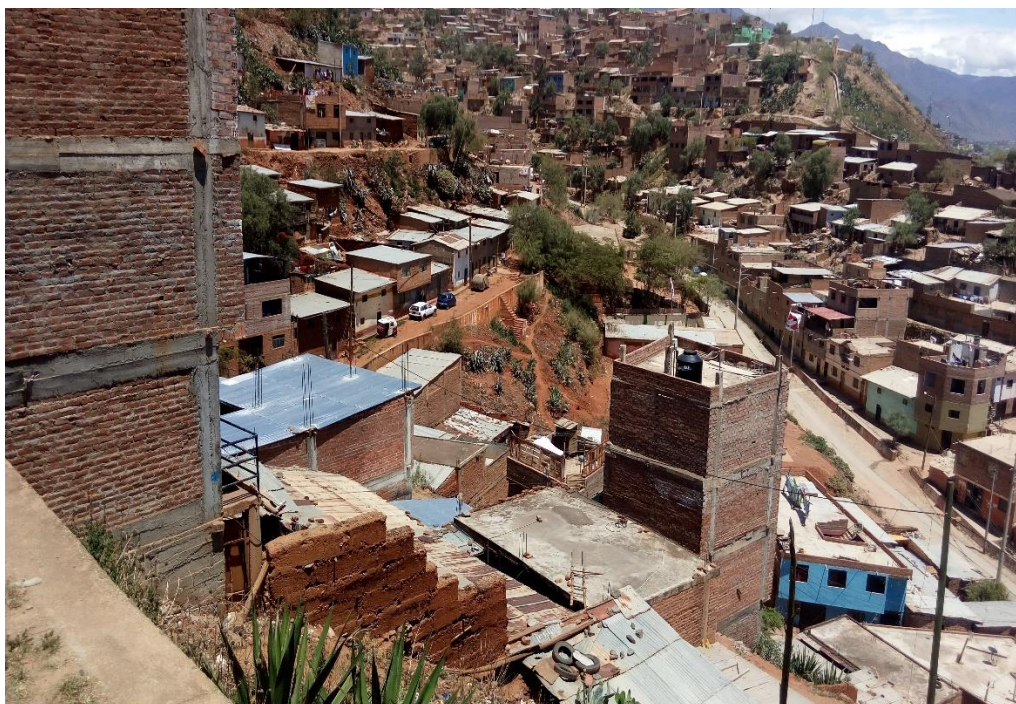
Ing. Paul Shader Abal Haro
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Y MECÁNICA DE SUELOS
Reg. Colegio de Ingenieros N° 60763
ING. RESPONSABLE

ANEXO 9: MAPA DE VULNERABILIDAD SISMICA DEL ASENTAMIENTO HUAMANO COMITÉ 2 - VISTA ALEGRE



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 10: PANEL FOTOGRAFICO



FOTOGRAFIA N° 01: Vista panorámica del AA. HH. COMITÉ 2 VISTA ALEGRE DE APARICIO POMARES



FOTOGRAFIA N° 02: Se puede apreciar la mal unión entre muro y losa aligerada y las instalaciones eléctricas no se encuentran empotradas en los muros.



FOTOGRAFIA N° 03: Se puede apreciar fisuras en la losa aligerada y la filtración de agua de lluvia.



FOTOGRAFIA N° 04: Se puede apreciar que la columna del 2do Piso presenta diferente sección y el asentado de los ladrillos no están alineados.



FOTOGRAFIA N° 05: Se puede apreciar que el dintel está cediendo por el peso de los ladrillos. También se puede observar que la tubería de desagüe esta fuera de la vivienda expuesta a la intemperie.



FOTOGRAFIA N° 06: Se puede apreciar la mala conexión entre el muro y la losa aligerada.



FOTOGRAFIA N° 07: Se puede apreciar que la columna no es continua hasta la viga, solo la armadura se encuentra empalmada a la viga.



FOTOGRAFIA N° 08: Se puede apreciar que el muro de ladrillos no tiene un aparejo adecuado y se encuentran mal alineadas.



FOTOGRAFIA N° 09: Se puede apreciar que la armadura de columna y estribos están expuestas a la intemperie.



FOTOGRAFIA N° 10: Se puede apreciar una fisura en el muro de 1.50 metros aproximadamente.



FOTOGRAFIA N° 11: Se puede apreciar la existencia de una fisura de 0.30 metros en la parte baja de una columna esquinera lado derecho. También se puede ver que los muros de la primera hilera están dañados por la erosión.



FOTOGRAFIA N° 12: Se puede apreciar la existencia de una fisura de 0.45 metros en la parte baja de una columna esquinera lado izquierda.



FOTOGRAFIA N° 13: Se puede apreciar la mala conexión entre muro y losa aligerada. También se pudo observar que los muros terminan al ras y no de manera dentada.



FOTOGRAFIA N° 14: Se puede apreciar que el muro de ladrillo exterior del lado izquierdo de la vivienda presenta ladrillos de distintas calidades y no se encuentran alineadas. También se pudo observar las instalaciones sanitarias expuestas a la intemperie.



FOTOGRAFIA N° 15: Se puede apreciar que el muro de ladrillo exterior del lado derecho de la vivienda no se encuentra alineado y presenta cierta inclinación.



FOTOGRAFIA N° 16: Se puede apreciar el muro del lado derecho de la vivienda presenta ladrillos rotos y juntas verticales mayor a 20 mm.



FOTOGRAFIA N° 17: Se puede apreciar la columna esquinera de la vivienda armadura expuesta a causa de la cangrejera.



FOTOGRAFIA N° 18: Se puede apreciar columna rellena con ladrillos y mala conexión entre columna y viga. También se observó el picado de la columna en seis zonas.



FOTOGRAFIA N° 19: Se puede apreciar el asentado del muro no se encuentra nivelado y juntas horizontales sin mortero.



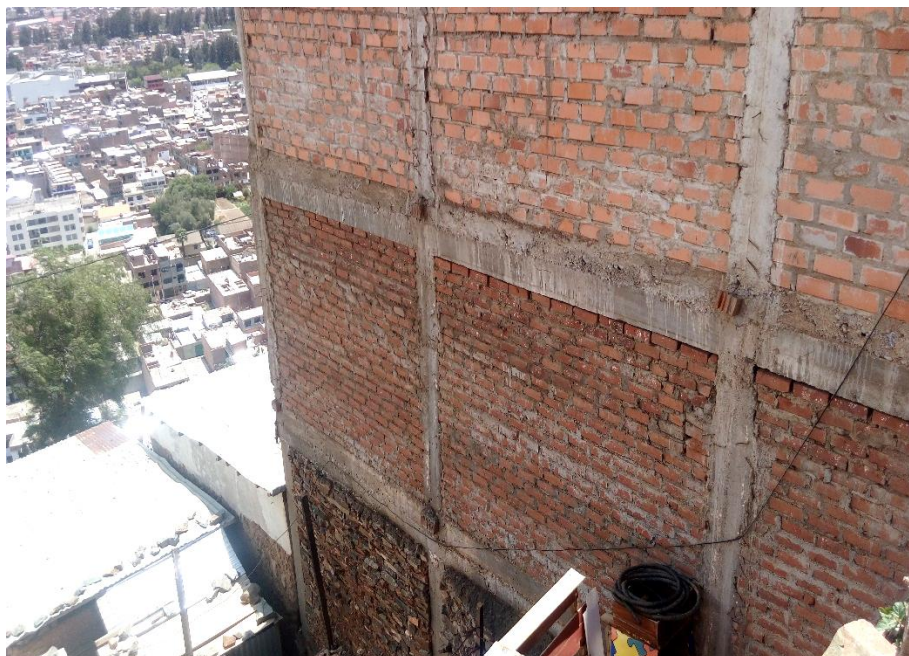
FOTOGRAFIA N° 20: Se puede apreciar columna esquinera lado izquierdo de la vivienda presenta daños por la instalación de puerta metálica, donde la armadura se encuentra expuesta.



FOTOGRAFIA N° 21: Se puede apreciar que la columna del primer piso fue relleno con ladrillo, existe armadura expuesta y también la mala conexión entre muro y losa aligerada.



FOTOGRAFIA N° 22: Se puede apreciar la columna esquinera del segundo piso parte inferior presenta armadura expuesta a la intemperie.



FOTOGRAFIA N° 23: Se puede apreciar una vivienda de tres pisos y el uso de diferentes materiales para el muro. Primer piso muro de piedra laja con barro, segundo piso ladrillo artesanal macizo y tercer piso ladrillo pandereta.



FOTOGRAFIA N° 24: Se puede apreciar la columna con estribos expuesto a la intemperie y con cangrejerías.