



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el Asentamiento Humano La Candelaria – Chancayllo del distrito de Chancay 2018.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Almanza Brito Dany Romario (ORCID: 0000-0001-9787-6065)

ASESOR

Dr. Ing. Abel Alberto Muñiz Paucarmayta (ORCID: 0000-0002-1968-9122)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

El presente desarrollo de proyecto de investigación es dedicado a mis padres y familiares en general, por ser ellos quienes me motivan día a día para seguir adelante. Asimismo, a todas aquellas personas que fueron parte de esta extraordinaria y corta parte de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por sobre todas las cosas, a mi familia por su apoyo significativo, a mi asesor por la orientación constante brindada hacia mi persona para la culminación con éxito del presente desarrollo de proyecto de investigación, finalmente a mis amigos y compañeros, a todos los mencionados, infinitas gracias.

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a)

..... Almanza Brito Dany Romanio

(Apellidos, Nombres)

Cuyo título es:

..... " Vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos
..... de 5 pisos en el Asentamiento Humano La Bandolera-
..... Chamcaylo del distrito de Chamcay 2018"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

..... 14 (número) CATORCE (letras).

Lugar y fecha 12/07/2019



PRESIDENTE

..... M.C. PAOLINA PICHAY SANTOS R.

(Grado Apellidos, Nombre)



SECRETARIO

..... M.C. CELIA BARRIOSA MORALES

(Grado Apellidos, Nombre)

VOCAL

..... Dr. Abelardo Méndez P.

(Grado Apellidos, Nombre)

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo **DANY ROMARIO ALMANZA BRITO** con DNI N° **73474599**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Lima, 12 julio del 2019



DANY ROMARIO ALMANZA BRITO

DNI N° 73474599

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado: en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada Vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el Asentamiento Humano La Candelaria –Chancayllo del distrito de Chancay 2018, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

Dany Romario Almanza Brito

ÍNDICE

CARÁTULA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
PÁGINAS DEL JURADO	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	V
PRESENTACIÓN	VI
ÍNDICE	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	20
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	21
2.2. Operacionalización de variables	22
2.3. Población, Muestra y Muestreo	24
2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad	24
2.5. Procedimientos	26
2.6. Método de Análisis de Datos	26
2.7. Aspectos Éticos	27
III.RESULTADOS	28
IV.DISCUSIÓN	86
V. CONCLUSIONES	90
VI.RECOMENDACIONES	92
VII. REFERENCIA	94
VIII. ANEXOS	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escala numérica del índice de vulnerabilidad de Benedetti	11
Tabla 2. Escala global de vulnerabilidad adaptada de Hurtado O. & León M	11
Tabla 3. Matriz de consistencia.	23
Tabla 4. Rangos y Magnitud de Validez.	25
Tabla 5. Coeficiente de validez por juicios de expertos.	25
Tabla 6. Resultados de Índice de Vulnerabilidad (Iv)	41
Tabla 7. Representación de Índice de Vulnerabilidad (Iv)	41
Tabla 8. Resumen de Índice de Índice de Vulnerabilidad (Iv)	41
Tabla 9. Supervisión Técnica	43
Tabla 10. Calidad en la construcción	44
Tabla 11. Deformación de la vivienda	45
Tabla 12. Daño en la vivienda	46
Tabla 13. Calidad en el proceso constructivo	47
Tabla 14. Conservación de la vivienda	48
Tabla 15. Incendio de la vivienda	49
Tabla 16. Tabla de resultados.	50
Tabla 17. Cimentación	51
Tabla 18. Columnas	52
Tabla 19. Muros	53
Tabla 20. Vigas	54
Tabla 21. Fisuras y Grietas	55
Tabla 22. Fisuras y Grietas (Grado)	56

Tabla 23. Fisuras y Grietas (Ubicación)	57
Tabla 24. Fisuras y Grietas (Grado - Ubicación)	58
Tabla 25. Tipos de Falla	59
Tabla 26. Falla por Corte o Flexión	60
Tabla 27. Eflorescencia y salitre	60
Tabla 28. Eflorescencia y salitre (Grado)	61
Tabla 29. Humedad (específicamente en los muros)	62
Tabla 30. Humedad (específicamente en los muros - Grado)	63
Tabla 31. Tabla de resultados	64
Tabla 32. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Supervisión técnica	65
Tabla 33. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Supervisión técnica	65
Tabla 34. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Calidad en la Construcción	66
Tabla 35. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Calidad en la Construcción	67
Tabla 36. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Cimentación	68
Tabla 37. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Cimentación	68
Tabla 38. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Columnas	69
Tabla 39. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Columnas	70
Tabla 40. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Muros	71
Tabla 41. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Muros	71
Tabla 42. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Vigas	72
Tabla 43. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Vigas	72
Tabla 44. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Fisuras y Grietas	74
Tabla 45. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Fisuras y Grietas	74

Tabla 46. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Tipos de Falla	76
Tabla 47. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Tipos de Falla	76
Tabla 48. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Eflorescencia y Salitre	78
Tabla 49. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Eflorescencia y Salitre	78
Tabla 50. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Humedad	79
Tabla 51. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Humedad	79
Tabla 52. Tabla de Pruebas de normalidad realizada en SPSS	81
Tabla 53. Niveles de correlación dependiendo el coeficiente de Rho.	82
Tabla 54. Tabla de Correlación de la Hipótesis General	82
Tabla 55. Tabla de Correlación de la Hipótesis Específica 1	83
Tabla 56. Tabla de Correlación de la Hipótesis Específica 2	84
Tabla 57. Tabla de Correlación de la Hipótesis Específica 3	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vivienda N° 1 de la muestra.	30
Figura 2. Ejemplo de aplicación para parámetro de configuración en planta.	33
Figura 3. Ejemplo de aplicación para parámetro de separación máxima entre muros.	34
Figura 4. Vivienda N° 2 de la muestra.	35
Figura 5. Ejemplo de aplicación para parámetro de configuración en planta.	38
Figura 6. Ejemplo de aplicación para parámetro de separación máxima entre muros.	39
Figura 7. Índice de Vulnerabilidad sísmica de la zona de estudio.	42
Figura 8. Supervisión Técnica.	43
Figura 9. Calidad en la construcción.	44
Figura 10. Deformación de la vivienda	45
Figura 11. Daño en la vivienda	46
Figura 12. Calidad en el proceso constructivo	47
Figura 13. Conservación de la vivienda	48
Figura 14. Incendio de la vivienda	49
Figura 15. Cimentación	51
Figura 16. Columnas	52
Figura 17. Muros	53
Figura 18. Vigas	54
Figura 19. Fisuras y Grietas	55
Figura 20. Fisuras y Grietas (Grado)	56
Figura 21. Fisuras y Grietas (Ubicación)	57
Figura 22. Fisuras y Grietas (Grado - Ubicación)	58
Figura 23. Tipos de Falla	59
Figura 24. Falla por Corte o Flexión	60

Figura 25. Eflorescencia y salitre	61
Figura 26. Eflorescencia y salitre (Grado)	61
Figura 27. Humedad (específicamente en los muros)	62
Figura 28. Humedad (específicamente en los muros - Grado)	63
Figura 29. Relación de Iv - Supervisión técnica	66
Figura 30. Relación de Iv –calidad	67
Figura 31. Relación de Iv – Cimentación	69
Figura 32. Relación de Iv – Columnas	70
Figura 33. Relación de Iv – Muros	71
Figura 34. Relación de Iv – Vigas	73
Figura 35. Relación de Iv – Fisuras y Grietas	75
Figura 36. Relación de Iv – Tipos de Falla	77
Figura 37. Relación de Iv – Eflorescencia y Salitre	78
Figura 38. Relación de Iv – Humedad.	80

RESUMEN

La presente investigación **titulada** como “Vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La Candelaria –Chancayllo” del distrito de Chancay 2018, tuvo como **objetivo general** determinar la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano “la candelaria – chancayllo” del distrito de chancay debido a que, desde hace mucho tiempo, familias de inmigrantes han recurrido al autoconstrucción de sus viviendas en localidades en crecimiento, sin el asesoramiento técnico necesario. De igual forma la **metodología** empleada corresponde al diseño no experimental, tipo aplicada y el nivel de investigación correlacional, para lo cual se utilizó instrumentos como fichas de datos, de observación, de gabinete y fotografías de los edificios de 5 pisos para la evaluación, con el fin de recolectar información en la zona de estudio, basándose en el método de índice de vulnerabilidad, propuesto por Benedetti y Betrini en 1982. El **resultado** obtenido del análisis indica que la vulnerabilidad es alta con un 77.78% para lo cual se recomienda efectuar una intervención inmediata y una mejora estructural, 11.1% medio, para lo cual se recomienda que es necesaria una intervención y se encontró que el 11.1% de las edificaciones tienen baja vulnerabilidad, también en los resultados estadísticos se obtuvo $p=0,033 < \alpha=0,07$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna H_1). Además, se obtuvo el coeficiente, también conocido como Rho de Spearman, $R=0,551$; indicando que existe correlación positiva moderada, de acuerdo con el baremo de correlación. En **conclusión**, los resultados encontrados muestran una relación directa entre proceso constructivo conjuntamente con la calidad de materiales y la vulnerabilidad sísmica en un 100%. Además, se presentan recomendaciones que permiten contrarrestar y disminuir los posibles daños que se presentan ante un sismo de gran magnitud, es por ello que se deben hacer viviendas sismorresistentes.

Palabras claves: vulnerabilidad sísmica, autoconstrucción, sismo, calidad de materiales, sismorresistentes.

ABSTRACT

The present investigation titled as "Seismic vulnerability in self-constructed buildings of 5 floors in the AA. H H. "La Candelaria -Chancayllo" of the district of Chancay 2018, had as general objective to determine the seismic vulnerability in the self-constructed buildings of 5 floors in the human settlement "la candelaria - chancayllo" of the district of chancay because, for a long time, immigrant families have resorted to the self-construction of their homes in growing localities, without the necessary technical advice. Likewise, the methodology used corresponds to the non-experimental design, the applied type and the level of correlational research, for which instruments such as data, observation, cabinet and photographs of the 5-story buildings were used for the evaluation, in order to collect information in the study area, based on the vulnerability index method, proposed by Benedetti and Betrini in 1982. The result obtained from the analysis indicates that vulnerability is high with 77.78% for which it is recommended to carry out an immediate intervention and a structural improvement, 11.1% average, for which it is recommended that an intervention is necessary and it was found that 11.1% of the buildings have low vulnerability, also in the statistical results $p = 0.033 < \alpha = 0$ was obtained, 07, therefore, the null hypothesis (H_0) is rejected and the alternative hypothesis H_1 is accepted). In addition, the coefficient, also known as Spearman's Rho, was obtained, $R = 0.551$; indicating that there is moderate positive correlation, according to the correlation scale. In conclusion, the results show a direct relationship between the construction process together with the quality of materials and seismic vulnerability in 100%. In addition, recommendations are presented to counteract and reduce the possible damage that occurs in the presence of a large-scale earthquake, which is why seismic resistant homes must be built.

Keywords: seismic vulnerability, self-construction, quality of materials, seismic resistant, earthquake.

I. INTRODUCCIÓN

Este tema de investigación “Vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el Asentamiento Humano La Candelaria –Chancayllo del distrito de Chancay 2018, el estudio de la vulnerabilidad sísmica se está promoviendo a nivel mundial por que ello representa un valor primordial para la economía y la vida ya que con ello se genera la ingeniería sísmica, y de esa manera podemos evitar pérdidas de vida ante un sismo severo. También el mundo viene sufriendo grandes cambios por los mismos movimientos sísmicos registrados en muchos lugares de este, generando así caos y desgracias, debido a la cantidad de edificaciones que se desploman ante la presencia de un sismo severo de gran magnitud. Es por esta razón la investigación tiene como objetivo hallar el nivel de la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano La Candelaria – Chancayllo.

Según la investigación realizada se tuvo como resultado de acuerdo al análisis una vulnerabilidad que es alta con un 77.78% para lo cual se recomienda efectuar una intervención inmediata y una mejora estructural, 11.1% medio, para lo cual se recomienda que es necesaria una intervención y se obtuvo que el 11.1% de los edificios tienen baja vulnerabilidad. En conclusión los resultados obtenidos nos dan una relación que es directa entre proceso en la construcción conjuntamente con la calidad de materiales y la vulnerabilidad sísmica en un 100%.

Realidad Problemática

Según (Alva, 2016) El Perú tiene un crecimiento anual de aproximadamente 1.13% lo que genera una alta tasa de demanda en la construcción de viviendas y uno de los principales problemas debido a esta demanda es la autoconstrucción, donde muchos peruanos construyen sus viviendas sin una supervisión profesional, sin planos bien estructurados o con materiales de baja calidad. Los problemas más frecuentes en nuestro país se deben a que construyen sus viviendas de bajo costo, sin tener en cuenta los peligros naturales que podría afectar en futuro a sus viviendas.

La autocorrección es sinónimo de la construcción informal pues tienen las mismas características, además en sí, lo que pretende decir es que toda construcción hecha por el hombre sin seguir un procedimiento adecuado de acuerdo con lo definido por expertos en el área como un ingeniero civil o arquitecto será vulnerable a cualquier evento sísmico obteniendo daños que pueden ser evitados con una correcta gestión de forma general. El territorio peruano se ubica en el “Cinturón de Fuego del Pacífico”, Zona altamente volcánica y sísmica donde hay una falla geológica, es un país donde las edificaciones están altamente vulnerables (Tavera, 2010) explica:

El borde oeste de Sudamérica esta se considera como una de las fuentes primordiales sismogénicas a nivel mundial, teniendo en cuenta una velocidad alta donde dos placas interactúan siempre ante cualquier movimiento y ellos son la de Nazca y la Sudamericana. Los violentos sismos que se han registrado en nuestro país son a raíz de los movimientos constantes entre esas placas (2016, p. 42).

Al ser el Chancay una de las zonas con mayor población, es importante halar el nivel de vulnerabilidad de los edificios, en especial en los asentamientos humanos ya que allí se encuentran los pobladores de más bajos recursos económicos. Por lo general, la mayoría de estos pobladores construyen sus viviendas del sistema estructural de albañilería confinada, pero lo hacen sin planos, con materiales de baja calidad, sin un diseño estructural, sin asesoría técnica y mucho menos con una supervisión profesional, pues todos estos factores implican un factor importante que es el costo, pero como en estas zonas no existe la formalidad, esto los conlleva a elegir por un costo muy bajo.

Según Alva Indica que: en términos generales que la autocorrección es sinónimo de la construcción informal pues tienen las mismas características, además en sí, lo que pretende decir es que toda construcción hecha por el hombre sin seguir un procedimiento adecuado

de acuerdo con lo definido por expertos en el área como un ingeniero civil o arquitecto será vulnerable a cualquier evento sísmico obteniendo daños que pueden ser evitados con una correcta gestión de forma general. Con los resultados obtenidos se busca mejoras para los aspectos en la estructura y procesos en la construcción, con el fin de procurar reducir daños en los edificios en el futuro para esta zona. Además, la zona de Chancay aún no cuenta con estudios de vulnerabilidad sísmica detallados por zonas en asentamientos humanos, es por ello la gran iniciativa de comenzar a difundir este tipo de investigaciones para próximos trabajos y contribuir con nuestro país (2016, p. 40).

Es primordial ver en qué estado están los edificios que han sido construidos de manera informal con alta vulnerabilidad sísmica del asentamiento humano La Candelaria. Gracias a los resultados que se obtuvieron se busca soluciones para la mejora en la construcción de sus edificaciones y de esa manera poder recomendar y evitar la vulnerabilidad en el tipo de edificio que se está investigando.

Por último, a todo lo mencionado anteriormente, se presenta como desarrollo de proyecto de investigación, vulnerabilidad sísmica en los edificios de 5 pisos en el Asentamiento Humano La Candelaria – Chancayllo del distrito de Chancay 2018.

Trabajos Previos

Antecedentes Nacionales

En relación con los antecedentes nacionales se tiene a los siguientes autores:

Alva, J. (2016), La investigación esta **titulada** como “Evaluación de la relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas en laderas de la urbanización Tahuantinsuyo del distrito de Independencia, Lima”. Tiene como **objetivo general** determinar la relación entre los factores estructurales de las edificaciones y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de las laderas de la urb. Tahuantinsuyo De igual forma la **metodología** empleada en la presente investigación es el método de índice de vulnerabilidad sísmica. Finalmente, los resultados obtenidos fueron: que el 50% de las edificaciones tiene una alta vulnerabilidad sísmica y que ellos necesitan de manera urgente sean analizadas y busquen una solución inmediata para arreglar sus estructuras. También se halló un porcentaje de 10 % de las viviendas tienen una baja vulnerabilidad, y el 82.5% tienen una baja, y el 7.5% de las edificaciones tienen una alta vulnerabilidad. Además se **concluye** que esta investigación gracias a los parámetros de Benedetti nos da como resultado a los objetivos nos indica que si existe una relación directa entre factores estructurales con la vulnerabilidad sísmica realizadas en las edificaciones autoconstruidas.

Valverde, O. (2017), en su proposición para conseguir el encabezado de ingeniero civil titula “Riesgo sísmico de las casas autoconstruidas del distrito de Pueblo Nuevo – Lambayeque en el 2017”, en esta proposición tiene como propósito general que radica en saber el nivel de compromiso sísmico de las casas autoconstruidas en el distrito de Pueblo Nuevo – Lambayeque ya que el desarrollo poblacional y la necesidad de conseguir novedosas casas. La metodología utilizada para esta exploración fue iniciativa por Mosqueira Moreno en 2005 y 2012, donde se hace un exámen sísmico respectivo por vivienda. Los resultados obtenidos fueron: Las casas del distrito de Pueblo Nuevo muestran un nivel prominente de puerta de inseguridad sísmica con un 72%. Las casas del distrito de Pueblo Nuevo tienen un riesgo sísmico medio con un total de 100%. Las casas autoconstruidas del distrito de Pueblo Nuevo tienen un prominente nivel de compromiso sísmico de 68%. Finalmente, esta exploración se concluye que las casas del distrito de Pueblo Nuevo muestran un nivel prominente de puerta de inseguridad sísmica gracias a su indebida consistencia de muros en la mayor parte de las situaciones, además de no tener los materiales de calidad y de haber tenido una mala calidad en la mano de obra.

Flores, O. (2015), en su proposición llamada “Vulnerabilidad riesgo y compromiso sísmico en casas autoconstruidas del distrito de Samegua, zona Moquegua”. Fijo como propósito primordial el estudio de la puerta de inseguridad, riesgo y compromiso sísmico en las casas autoconstruidas ubicadas en el distrito de Samegua. Aplicando la metodología de exploración por medio de fichas de investigaciones y de estudio desarrolladas en la Pontificia Facultad Católica del Perú (PUCP). Por último concluye que el compromiso sísmico encontrado en el exámen fue prominente con un 56% y medio en un 44%, siendo este resultado de la predominación de la puerta de inseguridad y del riesgo sísmico.

Becerra, R. (2015), El creador encabezado a su emprendimiento de exploración como “Riesgo sísmico de las edificaciones en la urbanización Horacio Zevallos de Cajamarca – 2015.” La presente exploración tiene el propósito esencial de mostrar el nivel de compromiso sísmico en la región de estudio citada, de esta forma se quiere ofrecer más grande consideración al nivel de compromiso sísmico de la región de Cajamarca, frente un acontecimiento sísmico. Por otro lado, la metodología usada de esta exploración es fácil, ya que se llevó a cabo un exámen sísmico done se tuvo como guía la NTP E.070 y el libro de San Bartolomé (1998). Los resultados obtenidos fueron: El compromiso sísmico resulta prominente (debido que la puerta de inseguridad va de un nivel medio a prominente, puesto que muchas de las edificaciones tienen problemas estructurales), y a un prominente riesgo

sísmico (gracias a la sismicidad, de esta forma como por el suelo y la topografía que muestra el sitio en estudio), con esto se asegura la conjetura. Se concluye que las casas fundamento de estudio muestran serios inconvenientes estructurales, que podrían perjudicar adversamente su desarrollo frente la ocurrencia de sismos, trayendo consigo un algo compromiso de pérdidas humanas y materiales. Además, que los materiales usados en la creación de las casas encuestadas son de calidad regular a deficiente; por cual no hay un control de calidad de materiales correcto.

Antecedentes Internacionales

Lloor C. y Mosquera E. (2016), en su tesis **titulada** “Aplicación del capítulo de riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras nec-se-re, para una evaluación técnico visual de las estructuras de la zona 2 de peligro ante una posible erupción del volcán cotopaxi y sismos”. El **objetivo principal** del estudio es Evaluar los posibles daños que se pueden presentar en las estructuras ante una posible erupción del volcán Cotopaxi y sismos mediante una inspección técnica visual del estado actual de las construcciones del sector, presentando un cuadro de resultados que presente el grado de vulnerabilidad de las estructuras de suceder una erupción volcánica o sismos producidos por la falla de Quito que atraviesa el cantón Rumiñahui. Se aplicó la **metodología** descrita en la NEC-SE-RE y la norma internacional ante sismos (FEMA-154), para la evaluación rápida visual de estructuras de vivienda de la zona 2, del mapa de riesgos volcánicos ante una posible erupción del Volcán Cotopaxi y sismos, también se realizó un inventario e identificar la tipología de las estructuras existentes en el sector, para así llevarlas a una clasificación según las tablas que sugiere la norma FEMA -154, para evaluar la vulnerabilidad sísmica de la zona 2. De acuerdo a los **resultados** obtenidos de la vulnerabilidad sísmica del sector en análisis se puede determinar que el 65% de las estructuras analizadas tienen un puntaje menor a 2 por lo cual la FEMA-154 indica que requieren una evaluación detallada de la estructura. Mientras que el 35% de las estructuras analizadas a pesar de tener un puntaje bajo debido a la zona sísmica que se encuentran no requieren una evaluación detallada. Se **concluye** que la identificación del grado de vulnerabilidad de estructura ante un fenómeno natural como sismo o erupción volcánica nos permite identificar su riesgo de daño o colapso, y de esta manera poder elaborar un plan de respuesta o prevención para la protección de la infraestructura crítica, por ende, la protección de vidas humanas.

Garcés, M. (2017), en su proposición llamada “Estudio de la puerta de inseguridad sísmica en casas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el vecindario San Judas Tadeo II

en la localidad de Santiago de Cali”. El propósito primordial del estudio de puerta de inseguridad sísmica facilita comprender las condiciones en las cuales está una edificación frente a la existencia de un sismo de intensidad moderada, el presente trabajo de nivel está enfocado en las casas de uno y dos pisos construidas por sus dueños antes de la vigencia del decreto 1400 de 1984. En este estudio se utiliza el procedimiento de observación ligera o ATC 21, el cual radica en hacer una inspección desde el exterior de las casas, de sus condiciones estructurales y no estructurales que ya están. Como resultados el procedimiento ATC 21 establece un nivel de puerta de inseguridad sísmica calificando la edificación entre una puerta de inseguridad mínima, importante, alta y muy alta. Se sugieren resoluciones a las deficiencias encontradas, basadas en la norma NSR10, especialmente el título E, ofreciendo una iniciativa de vivienda segura y económica. Las conclusiones señalan que, se ha podido documentar la falta de la calidad de los materiales y de los procesos constructivos. Generalmente se visualizó mampostería mezclada, diversos tipos de ladrillo en un mismo chato sin elementos de amarre, barras de acero expuestas a la oxidación, recubrimiento del acero de refuerzo deficiente, predominan las humedades en las fachadas y, un deterioro en los materiales usados en los acabados, estucos, pinturas y repellos.

Alvayay, D. (2013), El creador titula la exploración como “Evaluación de la puerta de inseguridad sísmica del casco urbano de la región de Valdivia, empleando índices de Vulnerabilidad.” Además, tiene un propósito general que es considerar e investigar la puerta de inseguridad sísmica en el casco urbano de Valdivia empleando una amoldación metodológica avanzada del índice de Puerta de inseguridad y hacer una metodológica para la evaluación de la Puerta de inseguridad Sísmica Popular y Económica, gracias a la carencia de designación en elementos baratos, a la exploración y tecnología orientados a impulsar estudios de prevención y mitigación del Compromiso Sísmico en forma general. De esta forma, las formas utilizadas en esta exploración son: FEMA (Federal Emergency Management Agency) de EE. UU en su emprendimiento Hazus, y la iniciativa construída por la Unión Europea en el emprendimiento RiskUE además de comprobar algunos trabajos completados en países como España, Italia y el norte de Chile. Por último, la exploración concluye que las formas empleadas (Método Italiano y amoldación del emprendimiento Risk-UE) son procedimientos aproximados, y entonces tienen validez. Sin embargo, no se sugiere su uso para las construcciones fundamentales (NTM 003, 2010) o de líneas vitales (ATC-25, 1991) cuyas funcionalidades son de enorme necesidad en todo instante y en particular luego de un acontecimiento sísmico. En relación a las formas de índice de puerta

de inseguridad que se ocuparon, se concluye que no se necesita información acerca de la acción sísmica. Los resultados se definen por medio del índice de puerta de inseguridad y los parámetros empleados aceptan que el muestreo llevado a cabo define de una aceptable forma las propiedades geométricas, estructurales y sobre la circunstancia de hoy de los inmuebles. Por consiguiente, provoca que el procedimiento sea versátil y con capacidad de ajustarse a diferentes ámbitos urbanos. Se concluye que esta metodología se ejecuta un examen respectivo, donde se implica a denotar que es un procedimiento que requiere de información bibliográfica, y que resulta con resultados veloces y confiables por lo mismo que utiliza parámetros relacionados rigurosamente con las construcciones.

Martínez, C. (2014), en la tesis **titulada** “Evaluación de vulnerabilidad sísmica urbana basadas en tipología constructivas y disposición urbana de la edificación. Aplicación en la ciudad de Lorca, región de Murcia”. Tiene el **objetivo principal** analizar las nociones urbanísticas que están normadas y regularizadas en el plan urbanístico, que tiene una alta relación con lo que sufren las edificaciones ocasionando daños a las estructuras en una zona no tan estable por ello contribuye a disminuir la vulnerabilidad. En su tesis tiene una conclusión (Dolce, 1994) que los parámetros urbanísticos ya están realizados y regulados y por ello que en el futuro será más fácil de realizar determinaciones acerca de los edificios, para observar su comportamiento ante un evento sísmico y como queda después los daños ocasionados por esta.

Teorías relacionadas al tema

Vulnerabilidad sísmica

Según (Yepez, y otros, 1995), afirma que la vulnerabilidad es el grado de daño que sufren los elementos estructurales de una edificación debido a un sismo severo de gran magnitud y esta se clasifica en alta, medio y bajo.

Según el autor, se menciona en términos generales que la autocorrección es sinónimo de la construcción informal y de vulnerabilidad pues tienen las mismas características, además en sí, lo que pretende decir es que toda construcción hecha por el hombre sin seguir un procedimiento adecuado de acuerdo con lo definido por expertos en el área como un ingeniero civil o arquitecto será vulnerable a cualquier evento sísmico obteniendo daños que pueden ser evitados con una correcta gestión de forma general.

Calidad en la construcción

Afirman que la calidad en la construcción es un proceso que tiene como finalidad de construir de manera adecuada con los materiales adecuados, con la supervisión de

expertos, y con el control debido de acuerdo a las normas de edificación para obtener una buena construcción de calidad (Becerra, 2015 p. 2).

Edificios autoconstruidos

Según mencionan en términos generales que: la autocorrección es sinónimo de la construcción informal pues tienen las mismas características, además en sí, lo que pretende decir es que toda construcción hecha por el hombre sin seguir un procedimiento adecuado de acuerdo con lo definido por expertos en el área como un ingeniero civil o arquitecto será vulnerable a cualquier evento sísmico obteniendo daños que pueden ser evitados con una correcta gestión de forma general (Mosqueira y Tarque ,2005 p.142).

Proceso Constructivo

En esta dimensión se tendrá en cuenta diferentes factores con los que se considerará como indicadores para ver la calidad en su construcción de los edificios en la zona del presente proyecto, con finalidad de hallar la relación que tiene con la vulnerabilidad sísmica. Para esta dimensión se tomará en cuenta cuatro indicadores que son: Supervisión Técnica y Calidad en la construcción (PUCP; SENCICO, 2005).

Sistema estructural

Según el autor define que los elementos estructurales son las piezas más importantes que aguantan deformaciones y esfuerzos en la edificación y estos componen una estructura .En la investigación se utilizara como indicadores los siguientes elementos: Cimentación, Columnas, Muros y Vigas (Alva, 2016, p.48).

Problemas estructurales en las viviendas

- **Muros portantes y no portantes de ladrillo pandereta**

Los parapetos deben entrar una conveniente resistencia y no deben tener problemas de una manera muy fácil. Por esta razón, estos muros deber de estar construidos de una forma muy sólida con unidades de ladrillo maciza no de otro tipo como la pandereta, ya que estos ladrillos hacen que los muros de este tipo sean muy débiles y esto siente a fallar con el tiempo ante un sismo y a las humedades que están expuestas (PUCP; SENCICO, 2005).

- **Inadecuada densidad de muros**

La inadecuada densidad de muro en direcciones perpendicular y paralela de una vivienda hace que puede fallar sus estructuras ante un evento sísmico y no tenga capacidad de resistir la cortante sísmica esto se debe a que no tendrá un buen funcionamiento sus estructuras ante un movimiento (PUCP; SENCICO, 2005).

- **Muros sin viga solera**

La mayoría de veces los maestros de obra o albañiles construyen de manera informal las edificaciones, y por ello se puede observar construcciones de las vigas que no tienen buen confinamiento ya que ellos no saben la importancia de este alerto estructural y estos no soportan sismos (PUCP; SENCICO, 2005).

Índice de Vulnerabilidad Sísmica

Para hallar el nivel de vulnerabilidad sísmica se aplicará la propuesta de Benedetti y Petrini (1982), que más adelante se explicará.

Vulnerabilidad sísmica

Según (Yepez, y otros, 1995), afirma que la vulnerabilidad en el grado de daño que sufren los elementos estructurales de una edificación debido a un sismo severo de gran magnitud y esta se clasifica en alta, medio y bajo.

Metodología para determinar el índice de Vulnerabilidad

Maldonado Rondón & Chio Cho, al determinar la vulnerabilidad sísmica de una determinada cantidad de viviendas, se obtiene con ello también la clasificación según sus características y calidad de construcción donde dependen muchos factores de conocimiento estructural, normativo y procedimiento constructivo la vulnerabilidad en el grado de daño que sufren los elementos estructurales de una edificación debido a un sismo severo de gran magnitud y esta se clasifica en alta, medio y bajo (2009, p.20).

La metodología de Índice de Vulnerabilidad (MIV). Este está basado en lo que propuso Benedetti y Petrini (1982) así como también de Angeletti et al. (1988). Para hacer investigar en la zona de este estudio se debe tener en cuenta los parámetros (en este método se cuenta con 11 parámetros) en conjunto con la acción sísmica.

En la Tabla 1 se observa los 11 parámetros que se evaluarán para la calificación de cada vivienda, donde se tienen los coeficientes de evaluación que serán calificados como A (óptimo) a D (desfavorable), así mismo K_i y W_i que se obtienen según la experiencia en campo y de los datos recolectados. Según (Benedetti & Petrini, 1984).

$$I_v = \sum K_i * W_i \dots\dots\dots \text{(Ecu. 1)}$$

Tabla 1. *Escala numérica del índice de vulnerabilidad de Benedetti*

#	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: Caballero, 2007, p. 132.

Los rangos que se encuentran de 0 a 337.5 indican los valores de la metodología del índice de vulnerabilidad donde podemos encontrar los rangos en cada investigación y el último número es desfavorable porque ella no aguantara un sismo severo (Alva, 2016, p. 63).

Tabla 2. *Escala global de vulnerabilidad adaptada de Hurtado O. & León M*

Valor de índice de vulnerabilidad I_v	Interpretación del índice de vulnerabilidad I_v	Tipo de intervención
0 - 52.5	Baja vulnerabilidad	A largo plazo
52.5 – 125	Media vulnerabilidad - baja	A largo plazo
125 – 162.5	Media vulnerabilidad - alta	Necesaria
162.5 – 337.5	Alta vulnerabilidad	Urgente - Inmediato

Fuente: Alva, 2016, p. 63.

Parámetros que evalúa el Método de Índice de Vulnerabilidad

En esta investigación se evaluará 11 parámetros los cuales son los siguientes:

A. Organización del sistema resistente

Con este punto se busca evaluar que los elementos estructurales estén de forma adecuada en sus confinamiento cada una de ellas que son: vigas, columnas y de muros (Hurtado O. & León M., 2008).

- a) Edificaciones en todas sus plantas de albañilería.

- b) Edificaciones solo con vigas de confinamiento sin columnas o columnas sin vigas de confinamiento o vigas con columnas de confinamiento pero no en todos sus pisos.
- c) Edificaciones en todos sus pisos que no tienen vigas y columnas de confinamiento y que está compuesto por muros ortogonales bien adaptados.
- d) Edificación en albañilería que no posee vigas y columnas de confinamiento en todas las plantas, con paredes ortogonales no ligadas o mal ligadas.

Según la cita textual, con este indicador se hará el análisis de la organización y la clasificación de cada uno de los elementos estructurales sin tomar en cuenta el material que ha utilizado para elemento, para ello se tiene figuras ilustrativas de cada indicador de evaluación para este parámetro sea A, B, C y D.

B. Calidad del sistema resistente

Este parámetro busca hacer el análisis del tipo de albañilería según sus condiciones de como resiste con la finalidad de observar la eficacia del comportamiento de sus elementos estructurales (Hurtado O. & León M., 2008).

- a) La construcción de Albañilería y mortero es de buena calidad.
- b) Se observa que el trabajo en albañilería es de buena calidad y que su mezcla no ha sido igual en todo sus elementos estructurales.
- c) trabajo en albañilería de baja calidad con poca mezcla, no igual pero bien trabajadas.
- d) trabajo en albañilería de baja calidad sin mezcla, no igual pero mal trabajadas.

Para mayor optimización de la evaluación se cuenta con una ilustración que deja ver la calidad de una construcción, con el objeto de evaluar cada indicador respectivo para este parámetro sea A, B, C y D.

C. Resistencia convencional

En este punto se tiene a la Resistencia convencional donde se relaciona el cortante resistente de los muros (VR) y la fuerza basal actuante (VA), esto se aplica para evaluar la fiabilidad en cuanto a resistencia que presenta la vivienda frente a las cargas horizontales (Alva, J. 2016).

$$FS = \frac{VR}{VA} \dots\dots\dots (Ecu.2)$$

$$VA = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times \left[(A1 + A2) * \frac{1ton}{m2} \right] \dots\dots\dots (Ecu.3)$$

$$VR = AX \times \delta \dots\dots\dots (Ecu.4)$$

Donde:

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)

1 ton/m2: El peso por metro cuadrado de la estructura

- a) $F_s \geq 1.0$
- b) $1.0 > F_s \geq 0.6$
- c) $0.6 > F_s \geq 0.4$
- d) $0.4 > F_s$

D. Posición del edificio y de la cimentación

En este punto se evaluará la interacción de la vivienda con la cimentación, mediante la técnica de la observación directa, para ello se toma en cuenta el tipo de suelo, pues se debe conocer la capacidad y pendiente del suelo donde va a estar la vivienda.

Para la evaluación de este parámetro, Alva (2016) señala al respecto:

- a) Edificación cimentada sobre un lugar que tenga estabilidad en el terreno o roca que cuenta con una inclinación menor al 10%, la zanja está a la misma cota. En este punto no se encuentra empuje de suelo a causa de un terraplén.
- b) Construcción sentada en un lugar que tenga estabilidad en el terreno o roca que cuenta con una pendiente entre 10% y 30%, la diferencia de las cotas del cimiento no es mayor a 1 metro. En este punto no se encuentra empuje de tierra a causa de un terraplén.
- c) Construcción sentada en un lugar que tenga terreno blando que cuenta con una inclinación entre 10% y 30% o sobre una tierra estable o roca con una inclinación entre 30% y 50%.
- d) Construcción sentada en un lugar que tenga zona blanda de inclinación $>$ al 30% o zona estable o roca de inclinación $>$ al 50%. (p. 18).

Para mayor optimización de la evaluación se cuenta con una ilustración como ejemplo de la posición de las edificaciones y su cimentación, esto es para evaluar de manera eficiente cada indicador respectivo.

E. Diafragma horizontales

En este punto, se pretende evaluar la calidad de los diafragmas en las viviendas pues son de mucha importancia para garantizar que tan óptimo es la función de cada elemento considerado resistente de manera vertical, pues se evaluará que el diafragma sea rígido en el planta sea el más óptimo y que la interacción con el diafragma y cada elemento estructural de condición vertical sean adecuadas.

Para la evaluación de este parámetro, Alva (2016) sugiere lo siguiente:

- a) Al evaluar se ve que ninguno cumple las condiciones que son: que existes desniveles, el porcentaje de abertura en el diafragma es mayor de 30%.
- b) Se verifica que cumplan puntos de la clase A.
- c) Cuando se verifica que cumplan dos puntos de la clase A.
- d) Cuando se verifica que cumplan todo los puntos de la clase A. (p. 19).

Los aspectos que se deben considerar en este parámetro se ilustran los diafragmas horizontales, de manera que se oriente a tener mejores resultados en la evaluación

F. Configuración en planta

Para este punto se toma en consideración la forma pisos de la vivienda, ya que esto es de relevancia para el comportamiento sísmico. Para las edificaciones comunes rectangulares se considera a/L que se da entre el largo y su ancho de la edificación y también se considera las protuberancias del cuerpo principal de la vivienda mediante b/L , pues podrían ser causantes de los efectos de torsión que no son deseados para la estructura.

Para la evaluación de este parámetro, Alva (2016, p. 20). Sostiene lo siguiente:

- a) $a/L \geq 0.8$ o $b/L \leq 0.1$
- b) $0.6 \leq a/L < 0.8$ o $0.1 < b/L \leq 0.2$
- c) $0.4 \leq a/L < 0.6$ o $0.2 < b/L \leq 0.3$
- d) $a/L < 0.4$ o $b/L > 0.3$

Para tener mejor validez en la evaluación se tiene una imagen que ilustra forma correcta en planta consideradas en la MIV, esto se adjunta para tener una evaluación más precisa de cada indicador respectivo a este parámetro.

G. Configuración en elevación

En este punto se evaluará la igualdad de la edificación en planta de cada lote conformante de la muestra, tomando en cuenta así su anormalidad con la variación que depende de la masa brindado en $\% \pm \Delta M/M$ de dos pisos que se encuentran de manera consecutiva, donde M es la masa del piso que se ubica un piso más bajo y donde el signo (+) se usa si se presenta

un aumento en la masa o el (-) si se observa disminuir de la masa, en este caso, lo alto de la vivienda.

Para la evaluación de este parámetro, Alva (2016, p.20). Indica lo siguiente:

- a) $\Delta M/M < 10\%$
- b) $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$
- c) $\Delta M/M > 20\%$
- d) $+\Delta M/M > 0$

H. Distancia máxima entre los muros

En este punto se evaluará los muros portantes transversales interceptados por muros portantes que se ubican en una distancia mayor entre ellos mismos. Se trabaja con la relación L/S, donde L es la simbología del espacio que se tiene entre las paredes torcidas y S es la simbología del grosor de la pared, evaluando en todos los casos para el que sea más desfavorable. Alva (2016, p.21). Sugiere al respecto:

Para la evaluación de este parámetro

- a) $L/S < 15$
- b) $15 \leq L/S < 18$
- c) $18 \leq L/S < 25$
- d) $25 \leq L/S$

Para tener una idea respecto a la relación en la evaluación, se adjunta una imagen como ejemplo de separación máxima entre muros.

I. Tipo de cubierta

Para las edificaciones que han sido construidos de albañilería confinada, se tomará la capacidad de la cubierta, pues se debe conocer si resiste ante las fuerzas sísmicas que se daría en caso sucediera un evento sísmico.

Nota: Es necesario aclarar que este parámetro el cual es parte de la metodología italiana, no será incluido dentro de la tesis presente, por el motivo de que este punto se hace refiere a los techos que son típicas a las edificaciones del lugar donde el autor de la metodología radica que es en Italia, caso contrario al de la zona donde se hará la aplicación del método, por lo tanto habiéndose explicado de forma teórica como parte de la continuación de la metodología, se hace resaltar la mención pues por aspectos técnicos no se tomará en cuenta ya que varía lugar de la zona de estudio en la presente investigación.

J. Elementos no estructurales

Según Alva (2016, p. 22) aquí se tiene en consideración la cantidad de elementos que no tiene una función estructural como los parapetos, que en un evento sísmico puedan causar algún daño. En si este es un parámetro considerado secundario para la evaluación estructural y se mide de acuerdo con la afirmación del siguiente autor.

Para la evaluación de este parámetro

- a) Edificación que presenta elementos no estructurales, de dimensión diminuta y de correcta unión a la principal estructura.
- b) Edificación que presenta elementos no estructurales, de dimensión diminuta y de mal unión a la principal estructura.
- c) Edificación que presenta demasiados elementos no estructurales de un peso que es relevante y de mala unión a la estructura principal.
- d) Edificación que presenta elementos no estructurales sin unión o elementos montados en etapas posteriores a la construcción de la estructura, donde existe una conexión deficiente de elementos estructurales a las paredes.

K. Estado de conservación

Para este último parámetro se calificará mediante la observación, el estado real de la vivienda, es decir se evalúan los aspectos patológicos que pueda presentar una determinada vivienda, que hace que se tenga en consideración futuras fallas de mayor magnitud, pues con esta evaluación se tiene la capacidad de considerar que tanta es la resistencia vertical y lateral.

Para la evaluación de este parámetro, Alva (2016, p. 23). Afirma lo siguiente:

- a) Muros, columnas y techo en buen estado y sin perjuicio visible.
- b) Muros, columnas y techo con agrietamiento que no ha sido provocado por terremotos.
- c) Muros y columnas con grietas de mediano tamaño (2 a 3 mm de espesor) o con grietas causadas por sismo.
- d) Muros y columnas con gran deterioro en los materiales de construcción o con agrietamiento de espesor superior a 3mm. Cobertura muy perjudicada cercana al caer.

Para una correcta evaluación de este parámetro se adjunta una imagen donde se ilustra el deterioro de las viviendas, para ello se da un ejemplo del estado de conservación de una estructura.

Norma E.020 Cargas

De esta norma se considera la carga muerta que están especificadas en las tablas de la norma, y la carga viva, donde según el (MVCS, 2014), para viviendas, corredores y escaleras se usa como mínimo 200 kg/m², por lo tanto, se tomará en cuenta esta denominación establecido.

Norma E.030 Diseño Sismoresistente

Para cumplir con los requisitos del diseño sismorresistente, se dan ciertos parámetros que la Norma E. 030 y plantea: La Zonificación (La zona del presente proyecto es la Zona 4 pues se encuentra en la zona costera, por ello muestra un factor de zona $Z = 0.45$; Las Condiciones geotecnicas (en este tesis se toma un perfil tipo S1, pues según la zona donde se encuentra en chancay, es una zona donde predomina este tipo de suelo, y esto se consta y valida según el mapa del CISMID).

Norma E.060 Concreto Armado

Se considera los siguientes puntos de evaluación: La Evaluación y aceptación del concreto (Este criterio de importancia se evalúa según el capítulo 5, numeral 5.6.1, de la norma correspondiente a ese punto); La Frecuencia de los ensayos (Se encuentra en el capítulo 5, numeral 5.6.2, de la norma mencionada); sobre el correcto utilización y preparación en el lugar adecuado del concreto (La información referente a este aspecto se encuentra en el capítulo 5, numeral 5.7.1, de la norma mencionada).

Norma E.070 Albañilería

En la presente norma se tomará en consideración lo siguiente: Las restricciones en su empleo (el empleo de cada unidad de construcciones estará condicionada en la tabla ubicado en la norma); La Aceptación de la unidad (Para considerar este aspecto se debe ubicar el capítulo 5, numeral 5.5, de la presente norma donde se explica todo lo necesario respecto al criterio); El Mortero (Según el capítulo 6, numeral 6.1, de la mencionada norma); Las Proporciones (La información requerida para este criterio se da según el capítulo 6, numeral 6.4, y de la tabla en la dicha norma); Los Muros portantes (Para este aspecto considerar el ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, 2014).

Formulación del problema

Problema General

¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano “La candelaria- Chancayllo” del distrito de Chancay 2018?

Problemas Específicos

¿Cuál es la relación entre el proceso constructivo y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruido de 5 pisos en el asentamiento humano “La Candelaria – Chancayllo” del Distrito de Chancay 2018?

¿Cuál es la relación existe entre el sistema estructural y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruido de 5 pisos en el asentamiento humano “La Candelaria – Chancayllo” del Distrito de Chancay 2018?

¿Cuál es la relación entre las patologías de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruido de 5 pisos en el asentamiento humano “La Candelaria – Chancayllo” del Distrito de Chancay 2018?

Justificación del estudio

Para la investigación se planteó las siguientes justificaciones:

Metodológica

Con la con el objetivo de hallar el nivel de vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruido de 5 pisos en el asentamiento humano “La Candelaria – Chancayllo” se estudia el Método de índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini, 1982) para obtener resultados favorables en la investigación se sigue los 11 parámetros establecidos por dicho método y además se evalúa aspectos establecidos en la NTE-030, con el objetivo de ver si las edificaciones autoconstruidos cumplen los requisitos del diseño sismo resistente que esta normado en la NTE-30 con una sola finalidad de contrarrestar los perjuicios que puede traer un sismo y de esta forma evitar muertes.

Práctico

La presente investigación pretende aportar con ciencia, donde pueda describir y manifestar en que condición se encuentran las edificaciones del asentamiento humano, explicar las patologías encontrada en ellos y predecir el nivel de vulnerabilidad que presentan. Con los resultados obtenidos se pretende poner esta investigación a disposición de las autoridades de la Municipalidad de Chancay y al Ministerio de Vivienda, Construcción a quienes se les hará conocer en qué condiciones se encuentran las edificaciones autoconstruidas, sobre el estado de las estructuras y albañilería y de esta forma pongan cartas en el asunto y puedan intervenir

inmediatamente para informar a los pobladores de la zona la gran importancia de construir de manera formal con el asesoramiento de un profesional y con los materiales adecuados.

Hipótesis

Hipótesis General

Existe una alta vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano La Candelaria – Chancayllo del Distrito de Chancay 2018.

Hipótesis Específicos

Existe la relación directa entre el proceso constructivo y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano La Candelaria – Chancayllo del Distrito de Chancay 2018.

Existe la relación directa entre el sistema estructural y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano “La Candelaria – Chancayllo” del Distrito de Chancay 2018.

Existe la relación directa entre las patologías de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano La Candelaria – Chancayllo del Distrito de Chancay 2018.

Objetivos

Objetivo General

Determinar la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano “La Candelaria – Chancayllo” del Distrito de Chancay 2018.

Objetivos Específicos

Determinar la relación entre el proceso constructivo y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano “La Candelaria – Chancayllo” del Distrito de Chancay 2018.

Determinar la relación entre el sistema estructural y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano “La Candelaria – Chancayllo” del Distrito de Chancay 2018.

Evaluar la relación entre las patologías de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano “La Candelaria – Chancayllo” del Distrito de Chancay 2018.

II. MÉTODO

Tipo y diseño de investigación

Método

La investigación científica es una fase controlado, sistemático, empírico y crítico sobre como relacionar los presuntos fenómenos naturales (Kerlinger, 1975, p. 7).

La presente tesis abarca como método *científico*, porque en ella se busca analizar los fenómenos observables de la realidad y también con ella se ve los efectos que puede traer un sismo de una gran magnitud.

Enfoque

El enfoque cuantitativo emplea la recaudación de información para evidenciar la hipótesis, con base de los cálculos numéricos y evaluación y/o desarrollo estadístico, para instituir esquemas de procedimientos y examinar teorías. (Fidias, 2012).

Por lo cual, la reciente investigación es de orientación **cuantitativo**, debido a que las variables estarán moderados por medio de datos cuantificados.

Tipo de estudio

Afirman que una investigación de tipo **aplicada** establece conocimientos científicos con una gran finalidad de descubrir cosas nuevas para buscar posibles soluciones al problema (Cegarra, 2004, p. 42).

De acuerdo al autor citado esta investigación es de tipo aplicada por que en ella se estudiara de forma teórica sobre la vulnerabilidad sísmica y también sobre los edificios autoconstruidos para buscar unas posibles soluciones planteadas en la realidad problemática de acuerdos a los objetivos.

Nivel de estudio

El nivel de estudio abarca con describir, hacer anotaciones, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y por ultimo con el procesamiento de los problemas que existen. El nivel de la investigación es **correlacional**, y según como lo señala el autor referido sostiene que la investigación es así pues permite medir y relacionar las variables y sus dimensiones mediante técnicas como la observación. (Tamayo, 2004, p. 64),

Diseño de Investigación

La investigación no experimental es cuando el investigador no toma en cuenta y no usa las variables intencionalmente, solo se basa en que condición natural se encuentra tal como esta para que esto sea analizado (Toro, 2006, p. 158).

Por esta razón, en esta tesis se usó el diseño *no experimental* ya que no se manipulan las variables ni son provocadas por el investigador. Ya que se recolectará información de campo en un solo momento para ser luego analizado.

2.1 Operacionalización de variable

Variables

Variable 01: Independiente

La presente investigación considera como variable independiente **edificios autoconstruidos de 5 pisos**, por ser la variable principal, la cual decide cómo se puede modificar la variable dependiente.

Variable 02: Dependiente

La presente investigación considera como variable dependiente que es, **vulnerabilidad sísmica** ya que ello brindara un resultado de una forma positiva o negativa de acuerdo de la variable independiente.

Operacionalización de variables

Tabla 3. Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano “La candelaria- Chancayllo” del distrito de chancay 2018? <p>PROBLEMA ESPECÍFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuál es la relación entre el proceso constructivo y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018? ¿Cuál es la relación entre el sistema estructural y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018? ¿Cuál es la relación entre las patologías de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018? 	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano “La candelaria- Chancayllo” del distrito de chancay 2018. <p>OBJETIVOS ESPECÍFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar la relación entre el proceso constructivo y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018. Determinar la relación entre el sistema estructural y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018. Determinar la relación entre las patologías de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018. 	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> Existe una alta vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano “La candelaria- Chancayllo” del distrito de chancay 2018 <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> Existe relación directa entre proceso constructivo y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018 Existe relación directa entre el sistema estructural y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018 Existe relación directa entre las patologías de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018 	<p>VARIABLE</p> <p>INDEPENDIENTE: EDIFICIOS AUTOCONSTRUIDOS DE 5 PISOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Proceso constructivo Sistema estructural Patologías de la edificación <p>VARIABLES DEPENDIENTES: VULNERABILIDAD SÍSMICA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aspectos geométrico <ul style="list-style-type: none"> Aspectos constructivos Aspectos estructurales 	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN Aplicativo</p> <p>TIPO DE EDIFICIOS A ANALIZAR Edificios autoconstruidos de 5 pisos</p> <p>POBLACIÓN 9 edificios autoconstruidos del AA. HH “La Candelaria - Chancayllo” chancay, Lima</p> <p>MUESTRA 9 edificios</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN No experimental</p>	<p>El instrumento que se utilizara para esta investigación será fichas de encuesta, observación, y ficha de reporte</p>

Fuente: Elaboración propio

Población, muestra y muestreo

Población

La población, es una gran cantidad de individuos, cosas o cualidades que son fácil de ser observables en una zona y en un momento determinado, al realizar una investigación se debe de tener en cuenta por ello se selecciona una población para someterlo a estudio (Wigodski, 2010).

Para el desarrollo de proyecto de investigación se seleccionó una población que está conformada por 9 edificios autoconstruidos ubicadas en el AA. HH. “La Candelaria – Chancayllo” del distrito de Chancay Departamento de Lima.

Muestra

Una muestra se caracteriza por que el subconjunto de la población, que puede lograr las cualidades, es un grupo de interés por esta razón se recolectan datos con presión y estas muestras deben ser representativos, Por ello se escogen las muestras que vienen ser parte de la población, con la finalidad de ser estudiada sus cualidades y las propiedades de dicho (Hernández, 2006, p. 173).

En esta investigación el tamaño de muestra consta de 9 edificios autoconstruidos ubicados en el AA. HH. “La Candelaria –Chancayllo” del distrito de Chancay Departamento de Lima.

Muestreo

La técnica o método del muestreo que se aplicó, fue no probabilística por conveniencia. Porque se tomó de manera directa y de forma intencionadamente los edificios de acuerdo al juicio representativo y a la accesibilidad de información del tesista, para que dicho muestra sea analizada en el trabajo de investigación (Valderrama, 2007, p.170).

Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos son distintas maneras de recoger información, las más conocidas son cuando el investigador hace observación directa, también la encuesta que consta de entrevista o cuestionario, luego se hace el análisis de lo recolectado y ultimo con los resultados (Sabino y Reyes, 1999, p.38).

Para la elaboración de esta tesis se aplicó *la observación directa*, donde se hicieron visitas a las diferentes edificios autoconstruidos ubicadas en el Asentamiento Humano “La Candelaria –Chancayllo” del distrito de Chancay Departamento de Lima, con la finalidad de halara y observas las fallas en la edificación los más resaltantes.

Instrumentos de recolección de datos

Afirman que el instrumento de recolección sirve para recoger la información que se obtuvo en campos ya sean los apuntes, medidas de acuerdo a las variables para luego llevarlo a hallar los resultados de los problemas encontrados (Hernández, 2010, p.200).

Para la elaboración de esta tesis se utilizó ficha de recolección de datos que han sido elaborados por el tesista. Que tienen la finalidad de recolectar datos apropiados los cuales registran datos que se observan directamente en la zona de investigación. Por lo tanto, se obtendrá la recolección de datos mediante los instrumentos escogidos por la tesista.

Validez

Se relaciona a un instrumento que mide a las variables de la investigación, este instrumento es validado por el juicio de expertos, en esta tesis será medido la validez por tres ingenieros civiles especialistas (Ospino, 2004, p. 168).

Para una mejor interpretación, se plantea lo siguiente:

Tabla 4. Rangos y Magnitud de Validez

<i>Rangos</i>	<i>Magnitud</i>
0.81 a 1.00	Muy alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Fuente: Ruiz Bolívar, 2002

Tabla 5. Coeficiente de validez por juicios de expertos

Validez	Ing. Raúl Pinto Barrantes	Ing. Santos Padilla Pichen	Ing. Luis Gutiérrez	Promedio
Ficha de Datos	0.85	0.80	0.90	0.85
Ficha de Observación	0.85	0.80	0.90	0.85
Índice de validez			0.85	

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo expuesto, las dos fichas presentan un índice de rango **alta Confiabilidad**

En la presente investigación el grado de confiabilidad aborda, los aspectos necesarios en cuanto a la buena digitalización de los parámetros correspondientes de los edificios autoconstruidos de 5 pisos. Puesto que, tras la visita a la zona se ha realizado los estudios de campo necesario. La vulnerabilidad será determinada por la evaluación de los expertos en la ficha de validación de datos (Hernández, 2010, p.200).

Procedimientos

La recolección de información se realizó a través de fichas de datos y observación en hojas de Microsoft Excel 2016. Las informaciones encontradas en campo han sido aplicadas a los propietarios de los lotes seleccionados y estos sirvieron para tener la relación entre las dimensiones. El levantamiento de los planos se tuvo de apoyo los instrumentos de Medidor de laser Bosh GLR-225, este instrumento tiene un margen de error de 0.003% y de apoyo una Winche. Por último, se realizó trabajos en gabinete donde se usó los softwares que son: Microsoft Excel 2016, Microsoft Word 2016, Microsoft Power Point 2016, SIGRID Collect, Auto Cad 2016.

Respecto a las dimensiones e indicadores de la matriz de operacionalización del nivel de vulnerabilidad se elaboró la ficha de reporte para cada muestra el cual ha sido adaptado y modificado con el MIV. La ficha de reporte consiste en una tabla elaborada en MS EXCEL donde se realiza la evaluación de acuerdo con la metodología del Índice de Vulnerabilidad de Benedetti & Petrini.

Con los resultados obtenidos se propuso recomendaciones para cada indicador. Además, se tomó en cuenta las normas mencionadas en el punto de teorías relacionadas al tema, dichas anteriormente, para el desarrollo de la tesis.

Método de análisis de datos

Para poder determinar el nivel de vulnerabilidad en las viviendas de construcción informal en la zona de estudio. Se desarrolló el MIV ya adecuada a las Normas técnicas peruanas y las condiciones locales del asentamiento humano.

Se determinó el nivel de MIV en cada lote que conforma la muestra de la zona de estudio. Para la recolección de información se recorrerá por la zona para obtener los datos de los 9 lotes en campo y la información se desarrollará pacientemente en gabinete.

Se mostró los resultados de la evaluación, con la ficha reporte, mediante gráficos realizados en Microsoft Excel 2016 que permitirán una mejor observación y análisis al contrastar los resultados del nivel de vulnerabilidad por vivienda y en forma general.

Se propuso un reforzamiento para aquellas viviendas de construcción informal que tengan un índice de vulnerabilidad muy alto, donde se usará como técnica la correcta densidad de muros, tomando en consideración el factor económico de cada familia.

Por último, se presentó las recomendaciones y conclusiones correspondiente obtenidas al término del proyecto, con el fin de que el proyecto sirva como hincapié para otras posibles investigaciones cerca de la zona, alrededor del distrito, o de la ciudad. Así mismo, se les brindara a todos los propietarios los resultados obtenidos de sus viviendas, para que consideren esta evaluación en un futuro.

Aspectos éticos

En la realización de la tesis se tendrá presente el compromiso de realizar la investigación con veracidad; respetando las propiedades intelectuales de otro autor; teniendo la responsabilidad social y ética del investigador.

Es por ello que esta investigación pasará por un programa que es el TURNITIN para verificar si el contenido de dicho tesis sea plagio o se haya citado las aportaciones de manera incorrecta.

III. Resultados

Descripción de la zona de estudio

Situación geográfica y entorno

El asentamiento humano La Candelaria – Chancayllo se encuentra en una zona central de la costa del Perú, pues está dentro de la Región Lima Provincias.

- Región: Lima Provincias
- Departamento: Lima
- Provincia: Huaral
- Asentamiento Humano: La Candelaria- Chancayllo

Geología según interés

De acuerdo con el Análisis de Suelo realizado en campo, se tiene que, para el Proyecto de Investigación denominado Vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA.HH. “La Candelaria – Chancayllo” del distrito de Chancay 2018, el suelo está clasificado según la Clasificación Unificada de Suelos (SUCS) como SM, lo cual denota que es un suelo de ARENA LIMOSA, pues en la muestra de análisis que se hizo para la calicata con 3 metros de profundidad, existió arena con más de 12% de finos pasantes del tamiz n° 200.

Nota: Se adjunta copia constancia del ensayo de mecánica de suelos que se realizó en esta área en cuestión.

Análisis de vulnerabilidad sísmica para las muestras de acuerdo al objetivo general

Se realizó el análisis y evaluación de las 9 viviendas (ejemplos de las muestras) ubicadas en el Asentamiento Humano La Candelaria- Chancayllo mediante la adaptación que se realizó en la metodología de índice de vulnerabilidad de cada una de las muestras con el sistema de albañilería confinada para 5 pisos.

Los resultados de Iv que se halla de acuerdo a la metodología mencionada anteriormente se encuentran en el rango de 0 a 337.5, siendo este último valor es el menos favorable para el predio, pues da a conocer que existe mayor presencia de mayor daño ante un sismo. Por otra parte, se tendrá como referencia a la tabla de la escala global de vulnerabilidad adaptada por los autores Hurtado O. & León M. en el 2008.

.

Primera Muestra

Como primera muestra se tiene al lote 8 de la Mz. E de ubicado en el AA.HH. La Candelaria-Chancayllo.



Figura 1. Vivienda N° 1 de la muestra.

Organización del sistema resistente

Este parámetro evalúa específicamente la calidad del proceso constructivo, pues se analizara con referencia al confinamiento de los muros que tienen función estructural, se ve columnetas de amarre en paredes que no provoquen algún accidente en el piso final.

Para el análisis de esta vivienda se encontró que solo cuenta con viga solera en paredes y en otros no existe la conexión, además la mayoría de los muros no estaban correctamente confinados en todos los niveles, por lo que se evaluó como **B**.

Calidad del sistema resistente

Este punto se encuentra en el grupo cualitativo por lo que se evalúa la calidad de los materiales, lo cuales han sido empleados durante la construcción sea el caso de ladrillos como unidad de albañilería, concreto y acero. Según lo observado en campo, esta vivienda cuenta con los ladrillos en sistema pandereta, además no se considera de buena calidad por el mismo estado de ello y así mismo de los fierros.

Se calificó como **B** debido a la presencia de una media calidad de la mezcla en la construcción en el cada piso según lo observado al interior.

Resistencia convencional

En este punto se tiene a la Resistencia convencional donde se relaciona el cortante resistente de los muros (VR) y la fuerza basal actuante (VA), esto se aplica para evaluar la fiabilidad en cuanto a resistencia que presenta la vivienda frente a las cargas horizontales mediante la fórmula:

$$FS = \frac{VR}{VA}$$

El esfuerzo resistente VR se analizó de la siguiente manera:

$$VR = Ax \times 30 \text{ ton/m}^2 = 84.24 \text{ ton}$$

Donde:

Ax : Área resistente en sentido del sismo $x = 2.808 \text{ m}^2$

*30 ton/m²: Es el esfuerzo cortante del ladrillo

El esfuerzo actuante VA se halló de la siguiente manera:

$$VA = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times \left[(A1 + A2) * \frac{1\text{ton}}{\text{m}^2} \right] = 156.71 \text{ ton/m}^2$$

Donde:

Z: Factor de zona sísmica = 0.45

U: Factor de uso = 1

C: Factor de amplificación sísmica = 2.5

S: Factor de amplificación sísmica = 1

R: Coeficiente de reducción sísmica = 3 (sismo severo)

A1: Área del primer nivel = 204.952 m²

A2: Área del segundo nivel (típico) = 212.947 m²

1 ton/m²: El peso se toma en consideración por metro cuadrado de la vivienda.

$$FS = \frac{VR}{VA} = \frac{84.24\text{ton}}{156.71 \text{ ton}} = 0.537$$

Después del análisis se tiene 0.6 y 0.4 por lo que el valor del punto será C.

Posición del edificio y cimentación

Para analizar este punto considera donde está ubicada la muestra y el tipo de inclinación que esta la zona en el cual está sentada la construcción. Además, se está tomando en consideración el análisis de suelo que se hizo mediante la muestra de calicata C-01.

Como ya se tiene conocimiento, el suelo en esta zona es arenoso limoso, por lo que la edificación está construida en un terreno blando con una pendiente que esta entre 10% y 30%, a ello considerar que se encuentra afectada por el terraplén al lado posterior, por lo que se calificará el parámetro con **D**.

Diafragmas horizontales

Se considera para la evaluación de este parámetro la ausencia de desniveles, la abertura del diafragma menor al 30% y la eficiencia de la unión entre el muro y el diafragma, si esto se cumple se consideran como indicador A.

Para el caso en la evaluación de esta vivienda, se tiene que no existen desniveles entre los pisos, pero si existe una abertura del diafragma mayor al 30% y además existe deficiencia en la unión que se da entre el muro y el diafragma, por lo que se calificó como **C**.

Configuración en planta

Para este punto se consideró al lado izquierdo de la estructura como un mismo bloque mientras que en el lado derecho se aprecian 3 bloques cuyas dimensiones son más pequeñas.

$$L = 20 \text{ m} \quad a = 4.46 \text{ m} \quad b = 5.78$$

$$\frac{a}{L} = \frac{4.46}{20} = 0.223$$

$$\frac{b}{L} = \frac{5.78}{20} = 0.289$$

El valor de a/L es menor a 0.4, por lo tanto, se evalúa como (D) y el valor de b/L se encuentra en el rango que va de 0.2 a 0.3 por lo tanto se evalúa como (C), para lo cual se elegirá la calificación más baja. El parámetro se calificará con **D**.

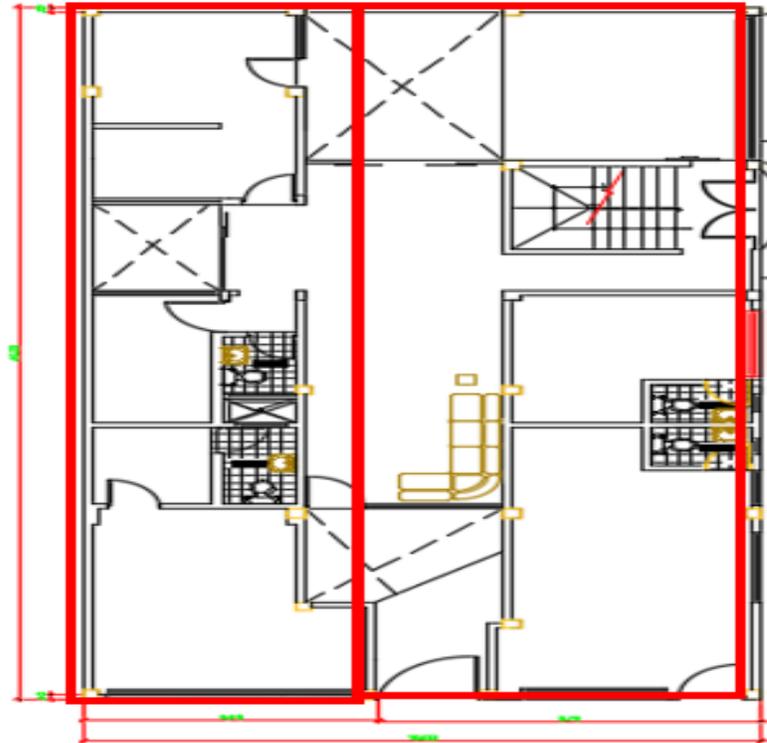


Figura 2. Ejemplo de aplicación para parámetro de configuración en planta.

Configuración en elevación

En este parámetro se relaciona la diferencia que existe entre las masas que existe entre cada nivel de la vivienda con la masa del nivel inferior, es decir para este caso que se tiene 5 pisos, se toma en cuenta el primer piso con un área menor y los demás pisos como típicos, pues están con la misma área, por lo que se calcula según la siguiente forma:

$$\pm \frac{\Delta M}{M} = + \frac{212.947 \text{ ton} - 204.952 \text{ ton}}{204.952 \text{ ton}} = +0.039 = +3.900\%$$

De igual manera que el parámetro del grupo cuantitativo de resistencia convencional, en este parámetro se calcula multiplicando por 1 ton/m^2 por el área de cada nivel respectivo para hallar el peso de cada piso. Después de la calificación se evalúa como **D** este parámetro porque los niveles que se encuentran superiores (típicos) poseen un área mayor que el primer nivel.

Separación máxima entre muros

Para este parámetro, el cual está dentro del grupo cuantitativo, se relaciona la distancia máxima entre muros y el espesor del muro al que son tangenciales.

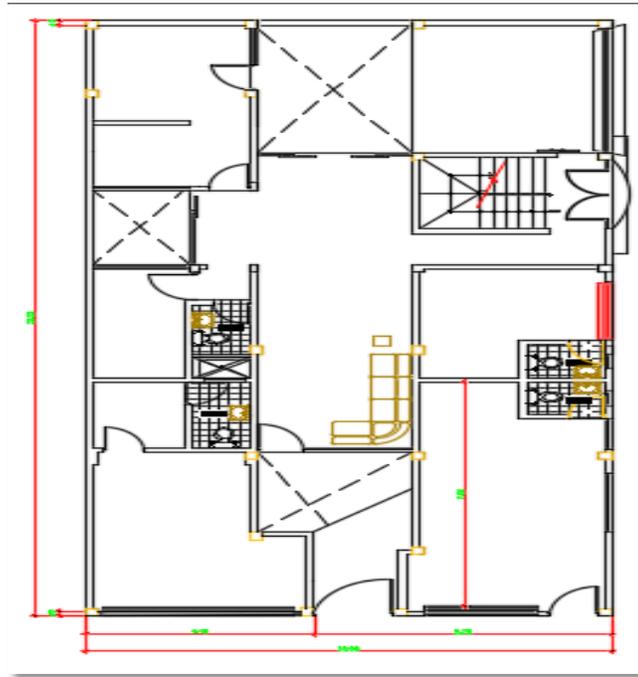


Figura 3. Ejemplo de aplicación para parámetro de separación máxima entre muros.

Según se muestra en el gráfico, se tiene lo siguiente:

$$L = 7.53 \text{ m} \quad S = 0.15$$

$$\frac{L}{S} = \frac{7.53}{0.15} = 50.2$$

El valor de L/S se encuentra en el rango de valores mayor a 25 por lo que se calificará a este parámetro como **D**.

Elementos no estructurales

En este parámetro se considera la existencia de los elementos que no son estructurales, es decir aquellos que no cumplen una función estructural dentro del sistema de albañilería confinada, por ejemplo: los muros no portantes, columnetas, parapetos y entre otros.

Según la evaluación de esta vivienda (muestra) y como tal cual se ha encontrado, se tiene que el lote cuenta con varios elementos no estructurales con una masa proporcional cuya denotación es relevante dentro de la edificación. Además, existe mala conexión con los elementos estructurales, por lo tanto, se evalúa este parámetro como **D**.

Estado de conservación

En este parámetro se considera el estado en el que se encuentra la vivienda, al decir la conservación que tiene con referencia a la presencia de patologías de la vivienda.

En este caso, la muestra se tiene que se encuentra en un estado de conservación ligeramente favorable a excepción de los agrietamientos expuestos en los muros y columnas, cuyos orígenes no son por terremotos. Además, existe la presencia de eflorescencia y entre otros aspectos, por lo tanto, se evalúa este parámetro como **B**.

Segunda Muestra

Por otra parte, como segunda muestra se tiene al lote 2 de la Mz. V de ubicado en el AA.HH. La Candelaria- Chancayllo.



Figura 4. Vivienda N° 2 de la muestra.

Organización del sistema resistente

Este parámetro evalúa específicamente la calidad del proceso constructivo, pues se analizara con referencia al confinamiento de los muros que tienen función estructural, la presencia de columnetas de amarre en muros y parapetos que no provoquen algún accidente en el piso final. Para el análisis de esta vivienda se encontró que solo cuenta con viga solera en pocos muros de cada nivel y en otros no existe la conexión correcta, además la mayoría de los muros no estaban correctamente confinados en todos los niveles, por lo que se evaluó como **C**.

Calidad del sistema resistente

Este parámetro evalúa la calidad de cada material que han sido empleados durante la construcción pueden ser los ladrillos como unidad de albañilería, concreto y acero. Según lo observado en campo, esta vivienda cuenta con los ladrillos en sistema pandereta, además no se considera de buena calidad por el mismo estado de ello, falta de mantenimiento y así mismo la protección de los fierros.

Se calificó como **B** debido a la presencia de una media calidad de albañilería y mortero en el cada nivel según lo observado al interior.

Resistencia convencional

En este punto se tiene a la Resistencia convencional donde se relaciona el cortante resistente de los muros (VR) y la fuerza basal actuante (VA), esto se aplica para evaluar la fiabilidad en cuanto a resistencia que presenta la vivienda frente a las cargas horizontales

$$FS = \frac{VR}{VA}$$

El esfuerzo resistente VR se halló de la siguiente manera:

$$VR = Ax \times 30 \text{ ton/m}^2 = 36.9 \text{ ton}$$

Donde:

Ax : Área resistente en sentido del sismo $x = 1.23 \text{ m}^2$

*30 ton/m²: Es el esfuerzo cortante del ladrillo

El esfuerzo actuante VA se halló de la siguiente manera:

$$VA = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times \left[(A1 + A2) * \frac{1\text{ton}}{\text{m}^2} \right] = 105.98 \text{ ton/m}^2$$

Donde:

Z: Factor de zona sísmica = 0.45

U: Factor de uso = 1

C: Factor de amplificación sísmica = 2.5

S: Factor de amplificación sísmica = 1

R: Coeficiente de reducción sísmica = 3 (sismo severo)

A1: Área del primer nivel = 139.08 m²

A2: Área del segundo nivel (típico) = 143.54 m²

1 ton/m²: El peso se toma en consideración por metro cuadrado de la vivienda.

$$FS = \frac{VR}{VA} = 36.9 \text{ ton}/105.98 \text{ ton} = 0.34$$

El resultado de la división es menor a 0.4 por lo que el valor del parámetro será **D**.

Posición del edificio y cimentación

Para la evaluación de este parámetro se considera la ubicación de la muestra y el tipo de pendiente que presenta el terreno en el cual está construida. Además, se está tomando en consideración el análisis de suelo que se hizo mediante la muestra de calicata C-01, pues las viviendas tomadas como muestra se encuentran en la misma zona de investigación.

Como ya se tiene conocimiento, el suelo en esta zona es arenoso limoso, por lo que la edificación para esta muestra está construida en un terreno blando con una pendiente que esta entre 10% y 30%, por lo que se calificará el parámetro con **C**.

Diafragmas horizontales

Se considera para la evaluación de este parámetro la ausencia de desniveles, la abertura del diafragma menor al 30% y la eficiencia de la unión entre el muro y el diafragma, si esto se cumple se consideran como indicador A.

Para el caso en la evaluación de esta vivienda, se tiene que no existe desniveles entre cada nivel de la edificación, pero si existe una abertura del diafragma mayor al 30% en el último piso y

además no existe la eficiencia correcta en la unión que se da entre el muro y el diafragma, por lo que se calificó como **C**.

Configuración en planta

Para este parámetro se consideró al margen izquierdo de la estructura como un mismo bloque mientras que en el margen derecho se observan bloques cuyas dimensiones son más abiertas.

$$L = 20 \text{ m} \quad a = 4.18 \text{ m} \quad b = 2.60$$

$$\frac{a}{L} = \frac{4.18}{20} = 0.209$$

$$\frac{b}{L} = \frac{2.60}{20} = 0.13$$

El valor de a/L es menor a 0.4 por lo tanto se evalúa como (D) y el valor de b/L está entre el rango 0.1 y 0.2 por lo que se evalúa como (B), para lo cual se elegirá la calificación más baja. El parámetro se calificará con **D**.

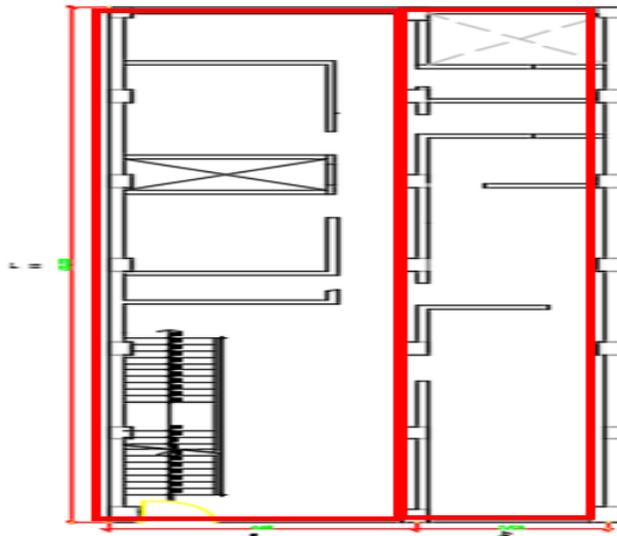


Figura 5. Ejemplo de aplicación para parámetro de configuración en planta.

Configuración en elevación

En este parámetro se relaciona la diferencia que existe entre las masas que existe entre cada nivel de la vivienda con la masa del nivel inferior, es decir para este caso que se tiene 5 pisos,

se toma en cuenta el primer piso con un área menor y los demás pisos como típicos, pues están con la misma área, por lo que se calcula según la siguiente forma:

$$\pm \frac{\Delta M}{M} = + \frac{143.54 \text{ ton} - 139.08 \text{ ton}}{139.08 \text{ ton}} = +0.03 = +3.00\%$$

De igual manera que el parámetro del grupo cuantitativo de resistencia convencional, en este parámetro se calcula multiplicando por 1 ton/m² por el área de cada nivel respectivo, en este caso de los 5 niveles, para hallar el peso de cada piso. Se evalúa como **D** este parámetro porque los niveles que se encuentran superiores (típicos) poseen un área mayor que el primer nivel.

Separación máxima entre muros

Este parámetro, el cual está dentro del grupo cuantitativo, se relaciona la distancia máxima entre muros y el espesor del muro al que son tangenciales.

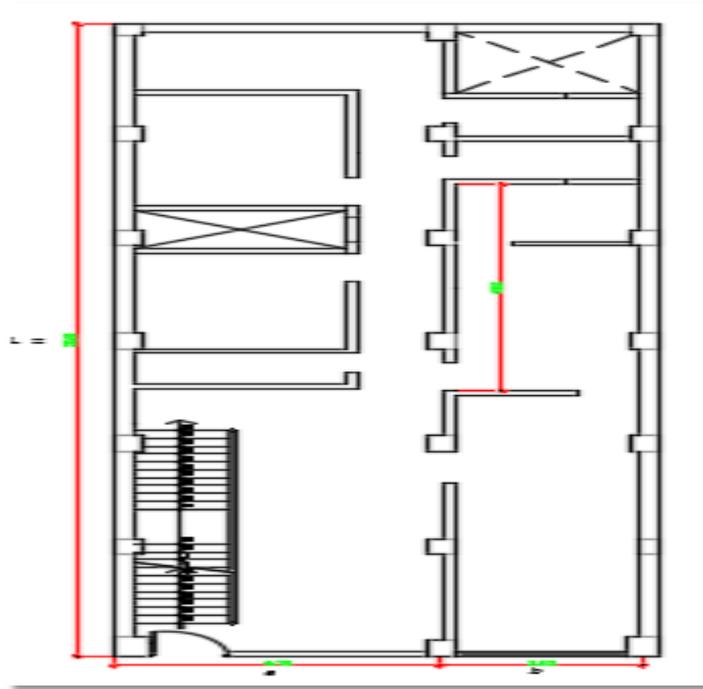


Figura 6. Ejemplo de aplicación para parámetro de separación máxima entre muros. Según se muestra en el gráfico, se tiene lo siguiente:

$$L = 6.53 \text{ m} \quad S = 0.15$$

$$\frac{L}{S} = \frac{6.53}{0.15} = 43.53$$

El valor de L/S es mayor a 25, por lo tanto, se calificará a este parámetro como **D**.

Elementos no estructurales

Como ya se mencionó, para este parámetro se evalúa la existencia de los elementos no estructurales, es decir aquellos que no cumplen una función estructural dentro del sistema de albañilería confinada, por ejemplo: los muros no portantes, columnetas, parapetos y entre otros. Según la evaluación de esta vivienda (muestra) y como tal cual se ha encontrado, se tiene que el lote cuenta con varios elementos no estructurales con un peso relevante en la edificación. Además, existe una ligera conexión con los elementos estructurales, por lo tanto, se evalúa este parámetro como **C**.

Estado de conservación

Para este parámetro se evalúa la presencia de patologías de la muestra que es la vivienda. Para este caso, la muestra se encuentra en un estado de conservación no favorable pues presenta grietas de mediano tamaño (2 a 3 mm de espesor). Además, existe la presencia de eflorescencia y entre otros aspectos, por lo tanto, se evalúa este parámetro como **C**.

Resultado de Índice de Vulnerabilidad (Iv)

Luego de realizar el análisis de vulnerabilidad sísmica de las 9 viviendas como muestra del presenta análisis de información, se realizó un cuadro donde se observa el índice de vulnerabilidad (Iv) de las muestras en su totalidad, para que se aprecie los resultados obtenidos de las 9 muestras que se realización en campo con el objeto de tener la mayor información posible. Además, se clasifica los valores de índice de vulnerabilidad con respecto a colores que indican los niveles de vulnerabilidad y la urgencia que presenta cada vivienda evaluada.

Tabla 6. Resultados de Índice de Vulnerabilidad (Iv)

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD					
I	MZ	LOTE	PISOS	AREA (m2)	Iv
1	E	8	5	204.952	197.5
2	V	2	5	139.08	247.5
3	D	10	5	180	187.5
4	I	10	5	120	182.5
5	H	14	5	160	177.5
6	LL	3	5	174.35	247.5
7	Ñ	17	5	149.09	127.5
8	P	2	5	94.118	247.5
9	X	18	5	94.128	122.5

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Estos resultados fueron obtenidos para cada vivienda de la muestra de esta investigación y para ello se anexan los resultados realizado a cada predio en las cartillas realizadas para la toma de información recolectada en campo. Para las 9 muestras se encuentran en los anexos.

Tabla 7. Representación de Índice de Vulnerabilidad (Iv)

	Iv	Intervención
	Baja vulnerabilidad	Intervención a largo plazo
	Media vulnerabilidad – baja	Intervención a largo plazo
	Media vulnerabilidad – alta	Intervención necesaria
	Alta vulnerabilidad	Intervención inmediata

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8. Resumen de Índice de Vulnerabilidad (Iv)

Iv	F	%
Baja vulnerabilidad	0	0
Media vulnerabilidad - baja	1	0
Media vulnerabilidad - alta	1	0
Alta vulnerabilidad	7	100
TOTAL	9	100

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo tanto, se afirma que el 100% de las viviendas del Asentamiento Humano La Candelaria – Chancayllo que cuentan con 5 pisos tienen alta vulnerabilidad por lo cual es necesario la intervención inmediata.

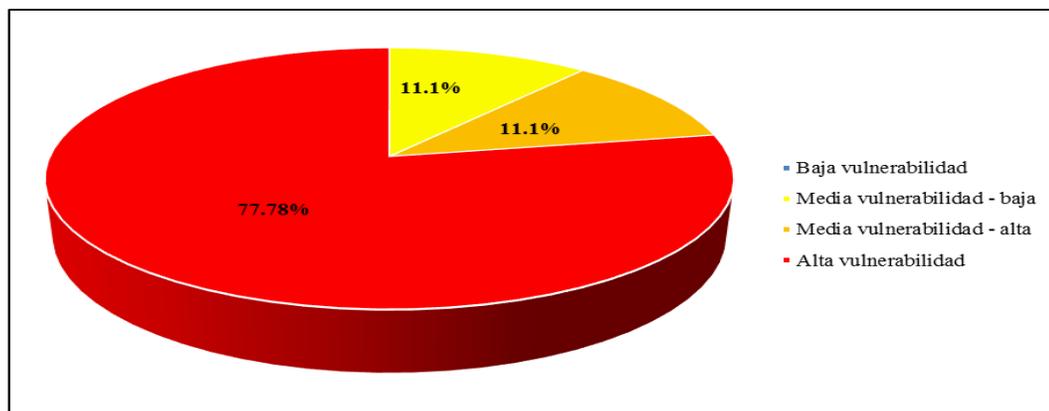


Figura 7. Índice de Vulnerabilidad sísmica de la zona de estudio

Recolección de datos de acuerdo a los objetivos específicos

Información obtenida en campo

La información recolectada fue por medio de los instrumentos (fichas) en cada inspección de las viviendas que fueron la muestra del Asentamiento Humano La Candelaria – Chancayllo con el fin de desarrollar el proyecto de investigación, para lo cual se hace un detallamiento de los resultados en el presente capítulo.

Evaluación de los edificios autoconstruidos de 5 pisos

Ficha de Datos

Para el primer instrumento de recolección de información, se tienen dos dimensiones proceso constructivo y los datos generales, los cuales cuentan con indicadores que serán utilizados con el fin de obtener más información de cada muestra en campo.

Nota: Se adjunta ficha de datos en los anexos.

Proceso constructivo

Para esta dimensión se ha considerado 2 indicadores (Supervisión Técnica y Calidad en la Construcción), para los cuales se presentan a continuación con sus respectivos resultados según la escala de medición que se tomó en cuenta al realizar la matriz de consistencia.

Supervisión Técnica

Según la información recolectada en la ficha de datos, para el presente indicador se tiene que el 100.00% de la muestra no ha contado con el asesoramiento de un profesional especialista en construcción, tal cual se denota en los siguientes resultados.

Tabla 9. *Supervisión Técnica*

Supervisión Técnica	f	%
a. Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción.	0	0.0
b. Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción.	9	100.0
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

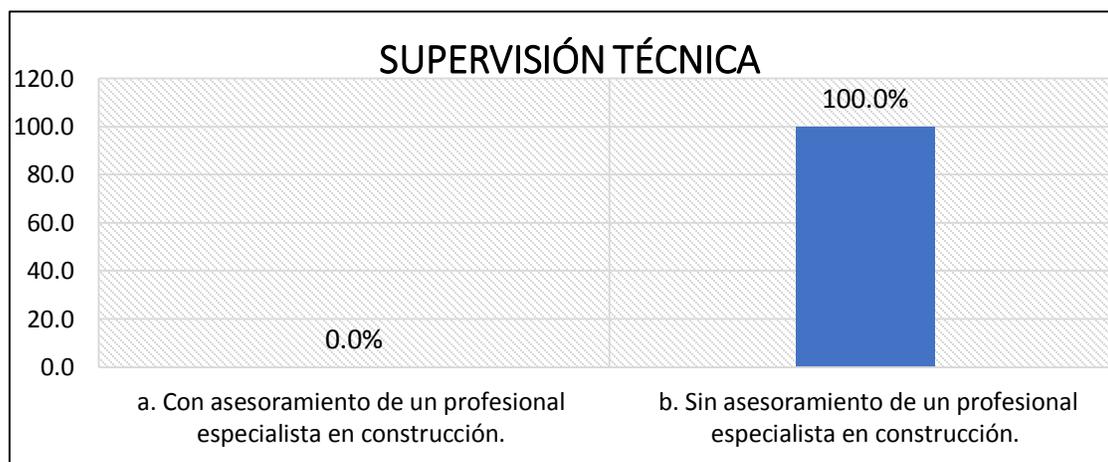


Figura 8. Supervisión Técnica

Calidad en la construcción

Según la información recolectada en la ficha de datos, para el presente indicador se tiene que el 66.67% de la muestra presenta una regular calidad en la construcción de sus viviendas y el 33.33% de la muestra presenta una mala calidad en la construcción de sus viviendas, tal cual se denota en los siguientes resultados.

Tabla 10. *Calidad en la construcción*

Calidad en la construcción	f	%
a. Buena Calidad	0	0.00
b. Regular Calidad	6	66.67
c. Mala Calidad	3	33.33
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

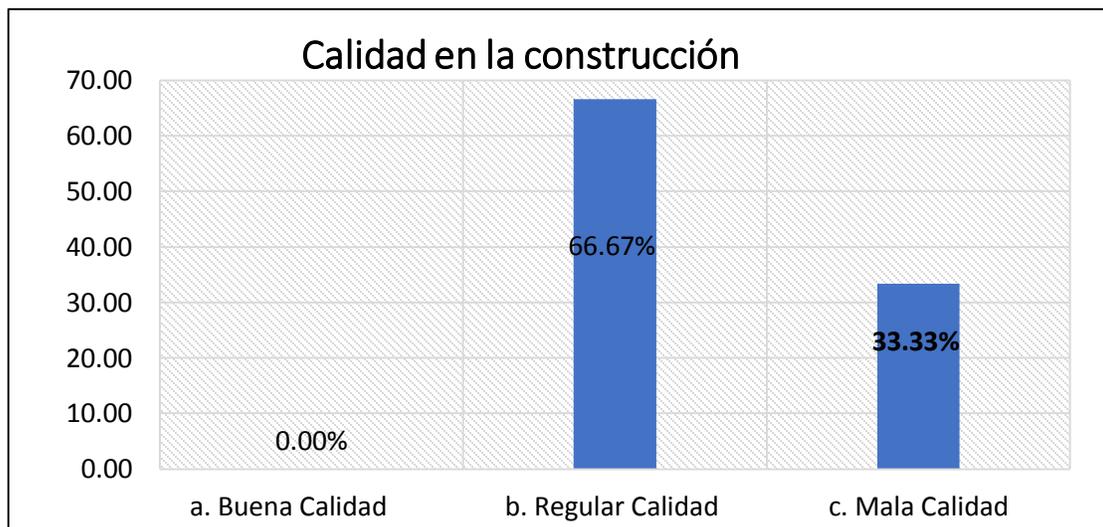


Figura 9. Calidad en la construcción

Observaciones en general

Para esta dimensión que se tomó como acotación a esta cartilla, se ha considerado 5 indicadores (Deformación de la vivienda, Daño en la vivienda, Calidad en el proceso constructivo, Conservación de la vivienda e Incendio de la vivienda), para los cuales se presentan a continuación con sus respectivos resultados tomados en campo.

Deformación de la vivienda

Según la información recolectada en la ficha de datos, para el presente indicador se tiene que el 33.33% de la muestra cuenta una deformación baja, el 55.56% de la muestra cuenta una deformación media y el 11.11% de la muestra cuenta una deformación alta por lo que se denota la carencia de uniformidad, tal cual se explica en los siguientes resultados.

Tabla 11. *Deformación de la vivienda*

Deformación de la vivienda	f	%
a. Bajo	3	33.33
b. Medio	5	55.56
c. Alto	1	11.11
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

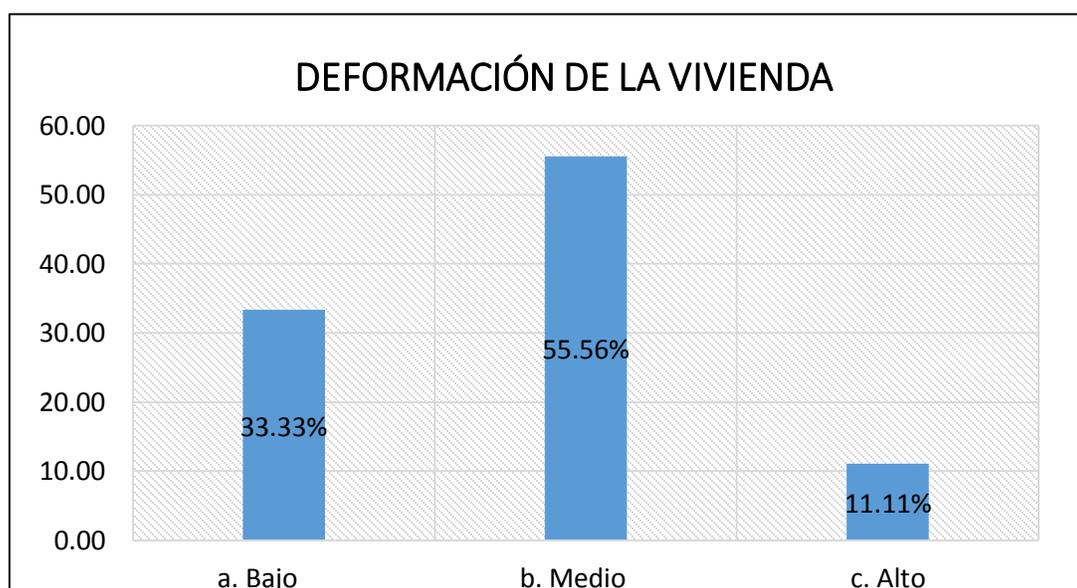


Figura 10. Deformación de la vivienda

Nota: Para la evaluación de este indicador, se tomó en consideración la observación de cada vivienda, en donde se aclara que, para afirmar deformación en un inmueble, se tiene que observar a los elementos estructurales y no estructurales, lo cual están delimitados en por grado ya sea bajo, medio y alto si es relevante.

Daño en la vivienda

Según la información recolectada en la ficha de datos, para el presente indicador se tiene que el 11.11% de la muestra cuenta con bajo daño, el 77.78% de la muestra cuenta con medio daño el 11.11% de la muestra cuenta con alto daño, por características que presume cada una de estas, tal cual se explica en los siguientes resultados.

Tabla 12. Daño en la vivienda

Daño en la vivienda	f	%
a. Bajo	1	11.11
b. Medio	7	77.78
c. Alto	1	11.11
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

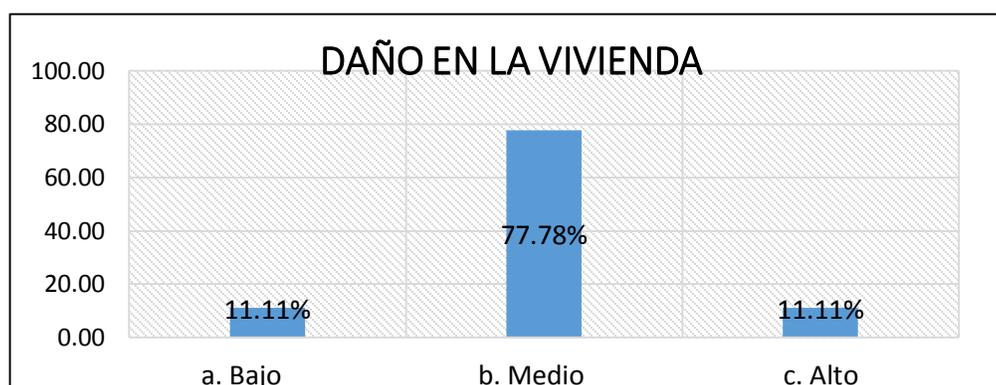


Figura 11. Daño en la vivienda

Nota: Se afirma que una vivienda presenta daño cuando se observa fallas visibles en las afueras o al interior de la vivienda, como fisuras, grietas, humedad, salitre y entre otros aspectos generales, y con ello se evalúa según el grado de bajo, medio y alto de acuerdo con la relevancia que esté presente en la construcción.

Calidad en el proceso constructivo

Según la información recolectada en la ficha de datos, para el presente indicador se tiene que el 33.33% de la muestra cuenta con un grado bajo medido en la calidad que presenta el proceso constructivo y el 66.67% de la muestra cuenta con un grado medio medido en la calidad que presenta el proceso constructivo, tal cual se explica en los siguientes resultados.

Tabla 13. *Calidad en el proceso constructivo*

Calidad en el proceso constructivo	f	%
a. Bajo	3	33.3
b. Medio	6	66.67
c. Alto	0	0.00
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

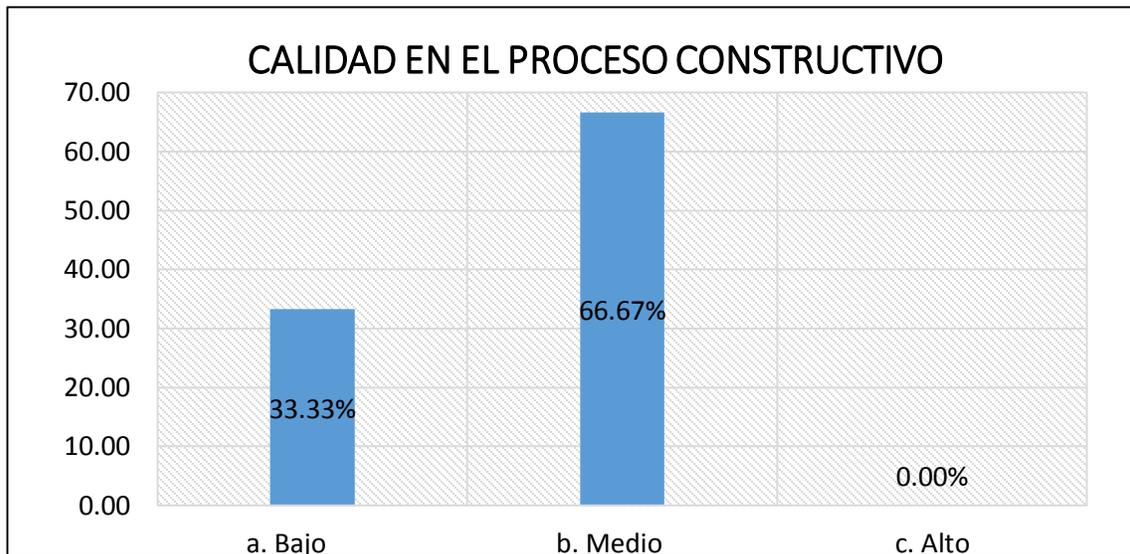


Figura 12. Calidad en el proceso constructivo

Nota: Se ha evaluado este indicador, con referencia al análisis que se ha tenido en la observación de cada muestra, puesto que se afirma que existe presencia de calidad en el proceso constructivo cuando se cuenta con personal capacitado para la construcción de la vivienda, así como también que se cuente con la supervisión de un ingeniero o maestro calificado y además que se tenga presente la realización de un expediente técnico, en el cual se debe incluir los planos aprobados y memoria descriptiva con su respectivo cálculo para así aseverar que se cumpla con todo lo indicado para el proceso constructivo normado. Una vez aclaro este indicador, se procedió a evaluar el grado de calidad, si es baja, media o alta.

Conservación de la vivienda

Según la información recolectada en la ficha de datos, para el presente indicador se tiene que el 44.44% de la muestra cuenta un grado bajo de conservación del inmueble, el 44.44% de la

muestra cuenta un grado medio de conservación del inmueble y el otro 11.11% de la muestra cuenta con grado alto de conservación del inmueble, tal cual se explica en los siguientes resultados.

Tabla 14. *Conservación de la vivienda*

Conservación de la vivienda	f	%
a. Bajo	4	44.44
b. Medio	4	44.44
c. Alto	1	11.11
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

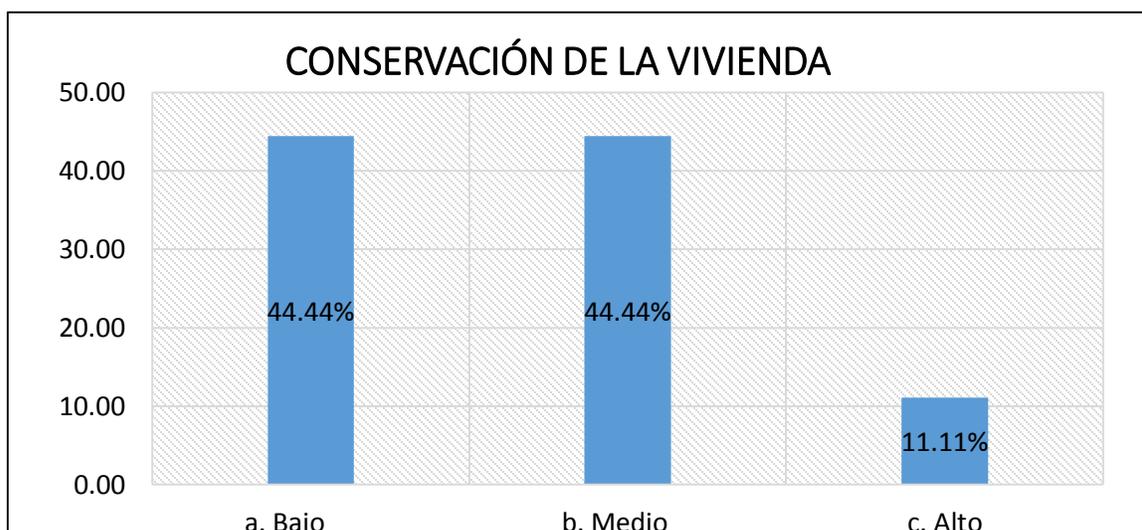


Figura 13. Conservación de la vivienda

Nota: Se ha evaluado este indicador, de acuerdo con la observación de cada muestra, y se aclara que, al afirmar que una vivienda tiene alta conservación es porque se observa que mantiene la vivienda en buenas condiciones tanto en los aspectos de los elementos estructurales, es decir los elementos que cumplen una función estructural, como no estructurales, es decir los elementos que no cumplen una función estructural.

Incendio de la vivienda

Según la información recolectada en la ficha de datos, para el presente indicador se tiene que el 100.00% de la muestra no ha tenido un incendio de cualquier magnitud, tal cual se explica en los siguientes resultados.

Tabla 15. *Incendio de la vivienda*

Incendio de la vivienda	f	%
SI	0	0.00
NO	9	100.00
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

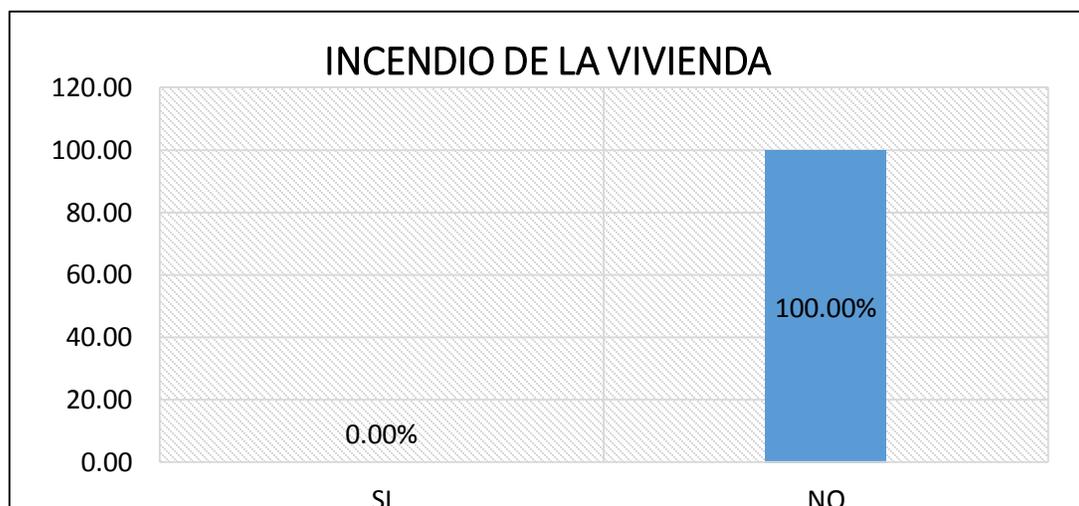


Figura 14. Incendio de la vivienda

Nota: Las fichas de datos llenadas para las dos muestras se adjuntan al finalizar el proyecto de investigación, con el anexo respectivamente, para las 9 viviendas las cuales son las muestras del presente proyecto de investigación.

Tabla de Resultados de Ficha de Datos

A continuación, se muestra los resultados obtenidos en campo para la ficha de datos.

La siguiente tabla muestra un resumen de las muestras, cabe mencionar que se considera a las 9 muestras porque se hizo un análisis de muestreo y se obtuvo 9 muestras que forman parte de los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA.HH. La Candelaria- Chancayllo.

Tabla 16. Tabla de resultados

RESULTADOS										
FICHA DE DATOS										
MUESTRA (VIVIENDAS)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
1. Proceso Constructivo										
1.1 Supervisión Técnica										
a. Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción.										0
b. Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
1.2 Calidad en la construcción										
a. Buena Calidad										0
b. Regular Calidad	X		X	X	X		X		X	6
c. Mala Calidad		X				X		X		3
2. Observaciones en general										
2.1 Deformación de la vivienda										
a. Bajo	X	X							X	3
b. Medio			X	X	X	X	X			5
c. Alto								X		1
2.2 Daño en la vivienda										
a. Bajo									X	1
b. Medio	X	X	X	X	X	X	X			7
c. Alto								X		1
2.3 Calidad en el proceso constructivo										
a. Bajo				X		X		X		3
b. Medio	X	X	X		X		X		X	6
c. Alto										0
2.4 Conservación de la vivienda										
a. Bajo	X		X			X		X		4
b. Medio		X		X	X		X			4
c. Alto									X	1
2.5 Incendio de la vivienda										
a. SI										0
b. NO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9

Fuente: Elaboración Propia.

Ficha de Observación

Para el segundo instrumento de recolección de información, se tienen dos dimensiones, comportamiento de elementos estructurales y patología de la edificación. Estas dimensiones cuentan con indicadores que serán utilizados con el fin de obtener más información de cada muestra en campo.

Comportamiento de elementos estructurales

Para esta dimensión se ha considerado 4 indicadores (Cimentación, Columnas, Muros y Vigas), para los cuales se presentan a continuación con sus respectivos resultados según la escala de medición que se tomó en consideración al realizar la matriz de consistencia.

Cimentación

Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 100.00% de la muestra cuenta con suelo blando, tal cual se denota en los siguientes resultados.

Tabla 17. Cimentación

Cimentación	f	%
a. Suelo Blando.	9	100.0
b. Suelo rocoso.	0	0.0
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

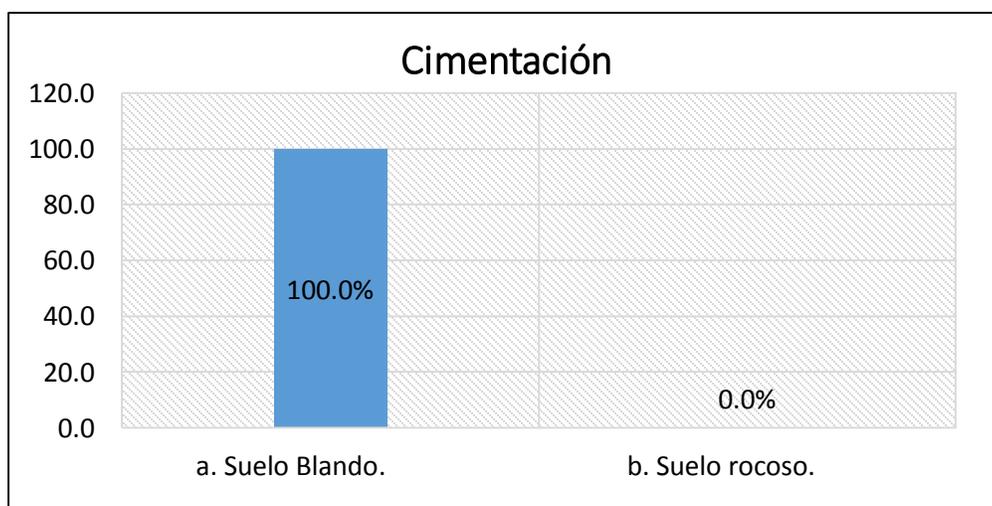


Figura 15. Cimentación

Nota: Se ha evaluado este indicador fundamentándose con el análisis de suelo realizado para la zona de estudio, por lo que se adjunta dichos resultados al final del proyecto de investigación.

Columnas

Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 66.67% de la muestra cuentan con columnas que se encuentran regularmente confinadas y el otro 33.33% de la muestra cuentan con columnas que se encuentran mal confinadas, tal cual se denota en los siguientes resultados.

Tabla 18. *Columnas*

Columnas	f	%
a. Buen Confinamiento.	0	0.00
b. Regular Confinamiento.	6	66.67
c. Mal Confinamiento.	3	33.33
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

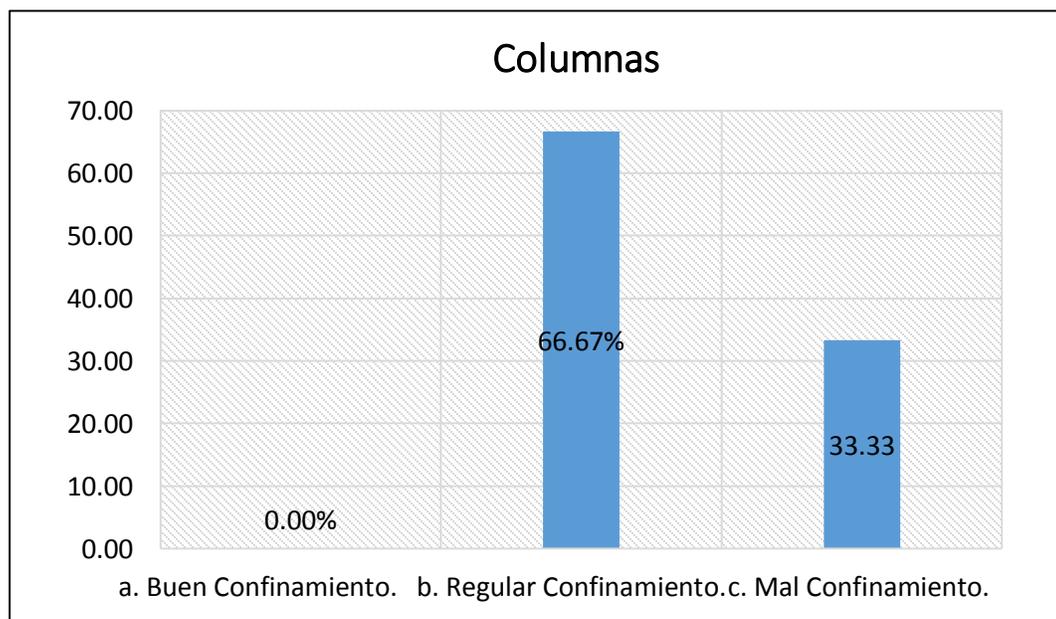


Figura 16. Columnas

Nota: Se ha evaluado este indicador mediante la técnica de la observación, en donde se tomó en cuenta la conexión que existe correctamente entre el muro y la columna, para así aseverar que está correctamente confinada y se cumpla el sistema de albañilería confinada.

Muros

Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 33.33% de la muestra cuenta con muros con diafragma y el 66.67% de la muestra cuenta con muros sin diafragma tal cual se denota en los siguientes resultados.

Tabla 19. Muros

Muros	f	%
a. Muros con diafragma.	3	33.33
b. Muros sin diafragma.	6	66.67
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

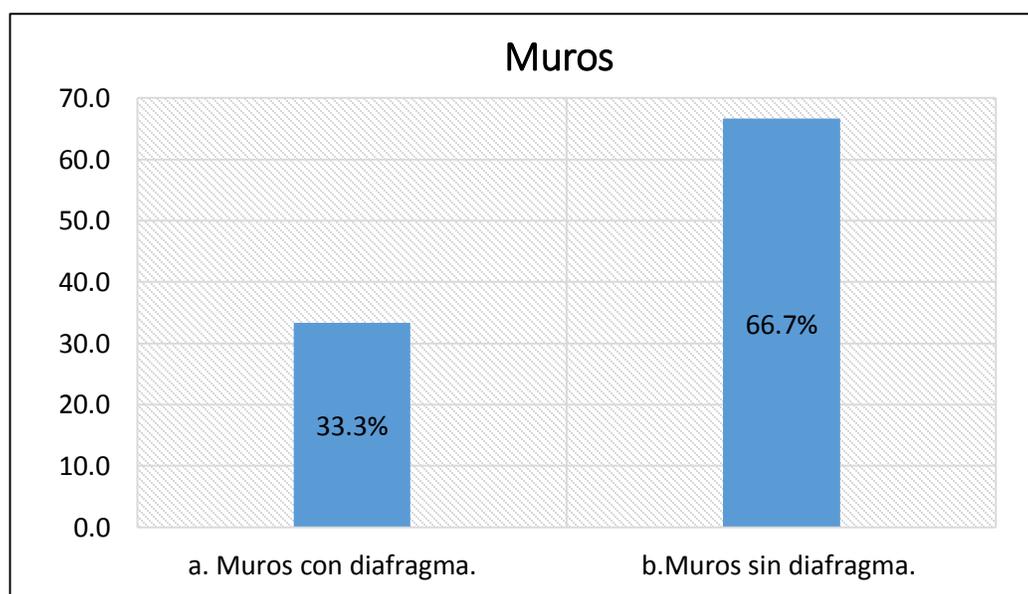


Figura 17. Muros

Nota: Se ha evaluado este indicador mediante la técnica de la observación, en donde al decir que un muro no cuenta con diafragma, es hacer referencia a un muro sin techo, pues solo esta levantado el cerco del perímetro del área dentro de la vivienda, en cualquiera de los niveles.

Vigas

Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 77.78% de la muestra cuenta con vigas con regular confinamiento y el 22.22% de la muestra cuenta con vigas con mal confinamiento, tal cual se denota en los siguientes resultados.

Tabla 20. Vigas

Vigas	f	%
a. Buen Confinamiento.	0	0.00
b. Regular Confinamiento.	7	77.78
c. Mal Confinamiento.	2	22.22
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

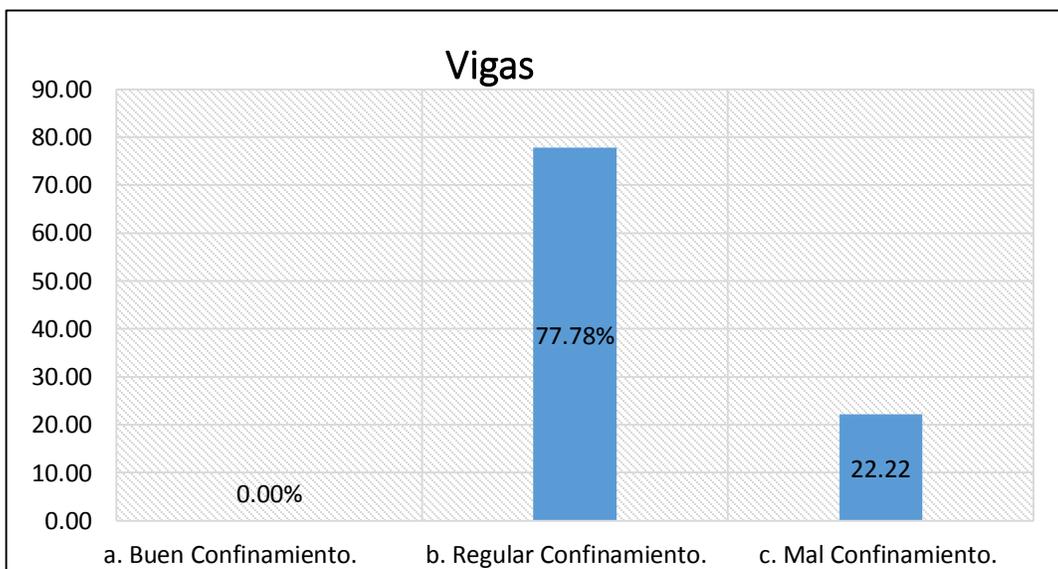


Figura 18. Vigas

Patologías de la Edificación

Para esta dimensión se ha considerado cuatro indicadores (Fisuras y grietas, Tipos de Falla, Eflorescencia y salitre y por último Humedad (específicamente en los muros)) los cuales se presentan a continuación con sus respectivos resultados según la escala de medición plasmada en la matriz de consistencia.

Fisuras y Grietas

Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 100.00% de la muestra cuenta con presencia de fisuras y grietas, tal cual se denota en los siguientes resultados.

Tabla 21. *Fisuras y Grietas*

Fisuras y Grietas	f	%
Si presenta	9	100.00
No presenta	0	0.00
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

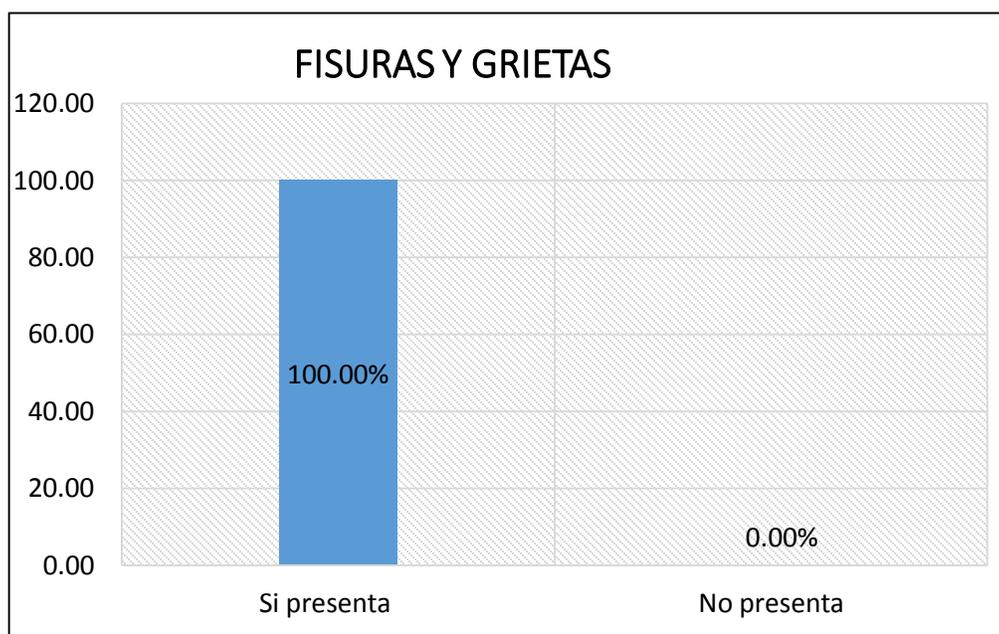


Figura 19. Fisuras y Grietas

Del indicador mencionado líneas arriba se tiene que el 66.67% de las viviendas presentan fisuras y grietas de grado moderado y el otro 33.33% de las viviendas presentan fisuras y grietas de grado fuerte, tal cual se presenta en los siguientes resultados.

Tabla 22. Fisuras y Grietas (Grado)

Fisuras y Grietas (Grado)	f	%
a. Moderado (<3mm de ancho)	6	66.67
b. Fuerte (3mm - 10mm de ancho)	3	33.33
c. Severo (>10mm de ancho)	0	0.00
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

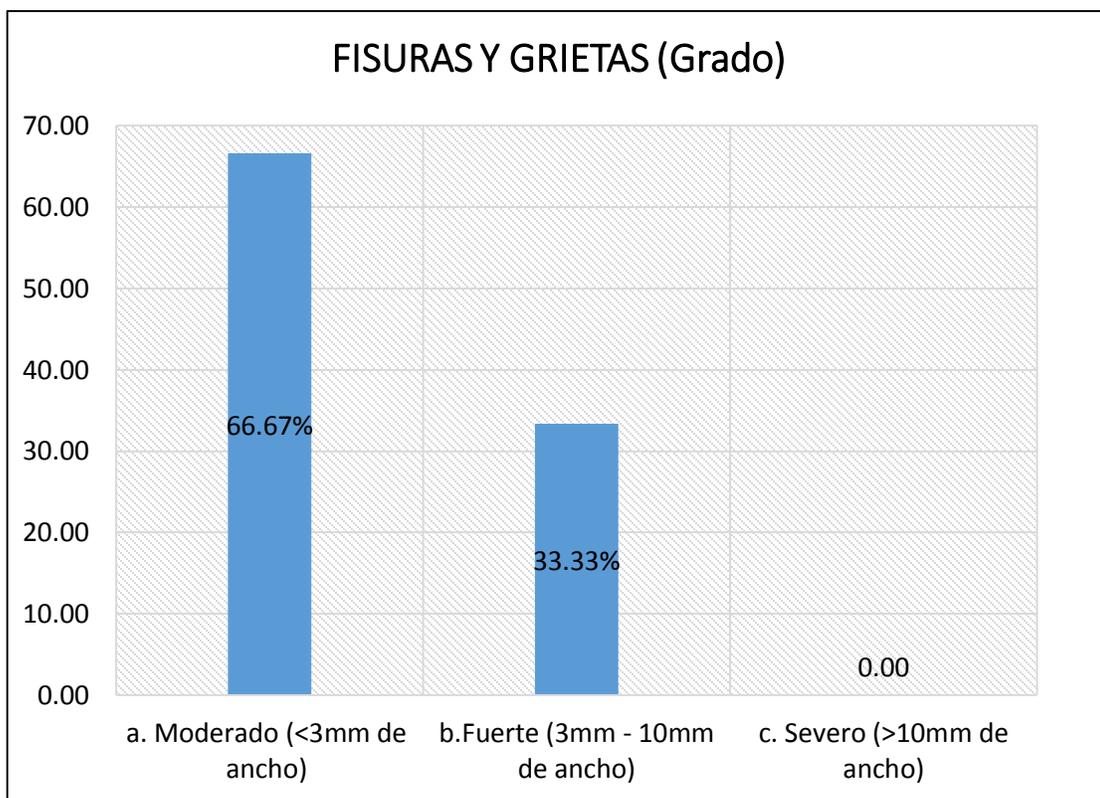


Figura 20. Fisuras y Grietas (Grado)

El 11.11% de las viviendas que presentan fisuras y grietas que se encuentran ubicados en las vigas, el 22.22% de las viviendas que presentan fisuras y grietas que se encuentran ubicados en las columnas y el 66.67% de las viviendas que presentan fisuras y grietas que se encuentran ubicados en los muros, tal cual se presenta en los siguientes resultados.

Tabla 23. Fisuras y Grietas (Ubicación)

Fisuras y Grietas (Ubicación)	f	%
a. Viga	1	11.11
b. Columna	2	22.22
c. Muros	6	66.67
d. Losa	0	0
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

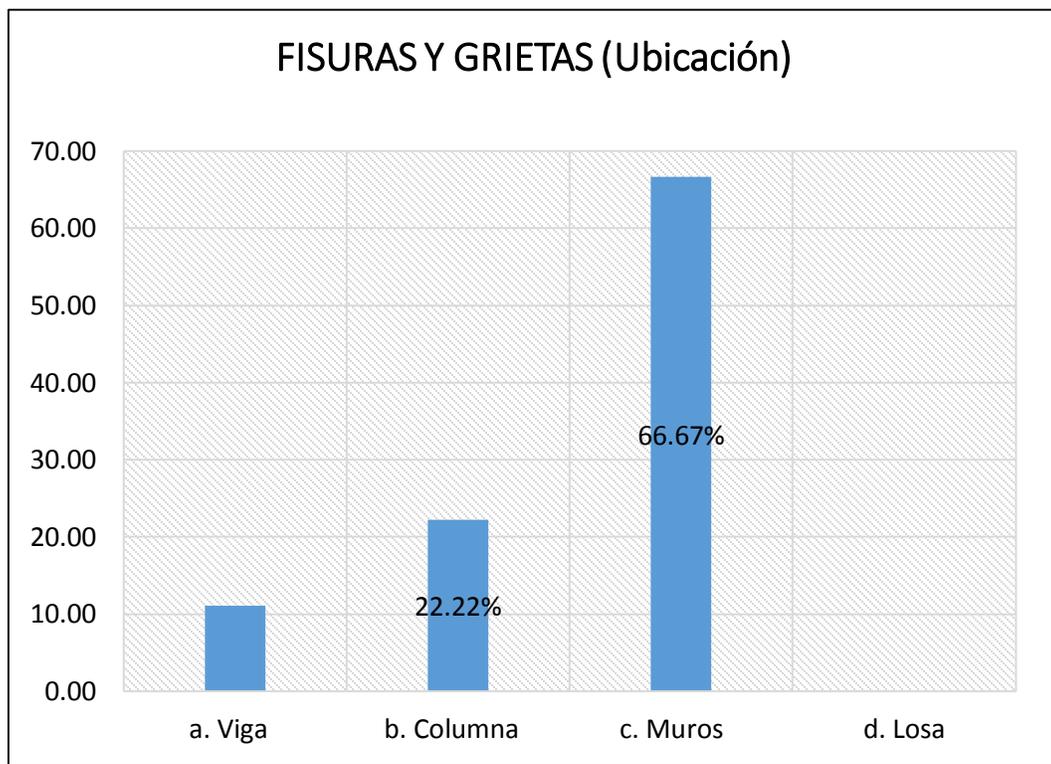


Figura 21. Fisuras y Grietas (Ubicación)

De acuerdo con los resultados obtenidos anteriormente, se obtiene la siguiente relación.

Tabla 24. Fisuras y Grietas (Grado - Ubicación)

Fisuras y Grietas (Grado - Ubicación)	f	%
Viga (Moderado)	1	11.1
Columna (Moderado)	2	22.2
Columna (Fuerte)	0	0
Columna (Severo)	0	0
Muros (Moderado)	3	33.3
Muros (Fuerte)	3	33.3
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

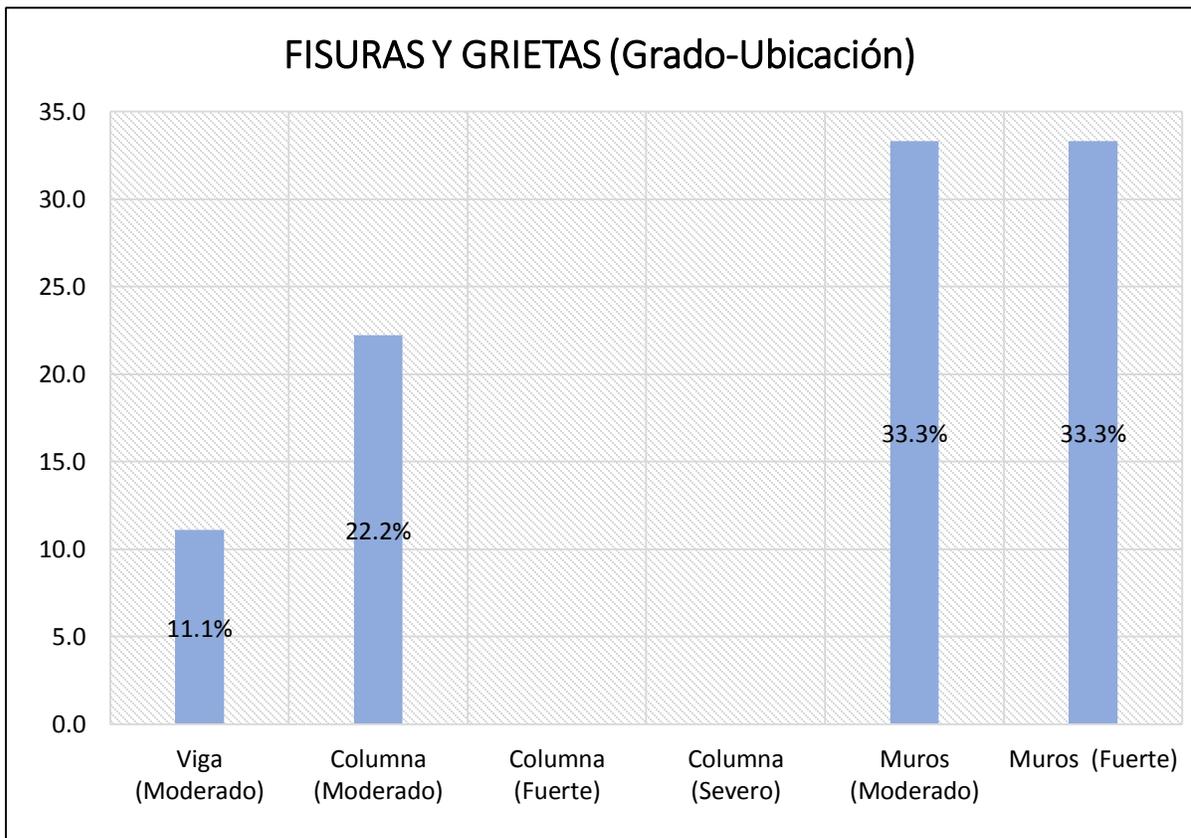


Figura 22. Fisuras y Grietas (Grado - Ubicación)

Tipos de Falla

Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 100.00% de las viviendas si presentan algún tipo de falla, tal cual se presenta en los siguientes resultados.

Tabla 25. *Tipos de Falla*

Tipos de Falla	f	%
Si presenta	9	100.00
No presenta	0	0.00
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

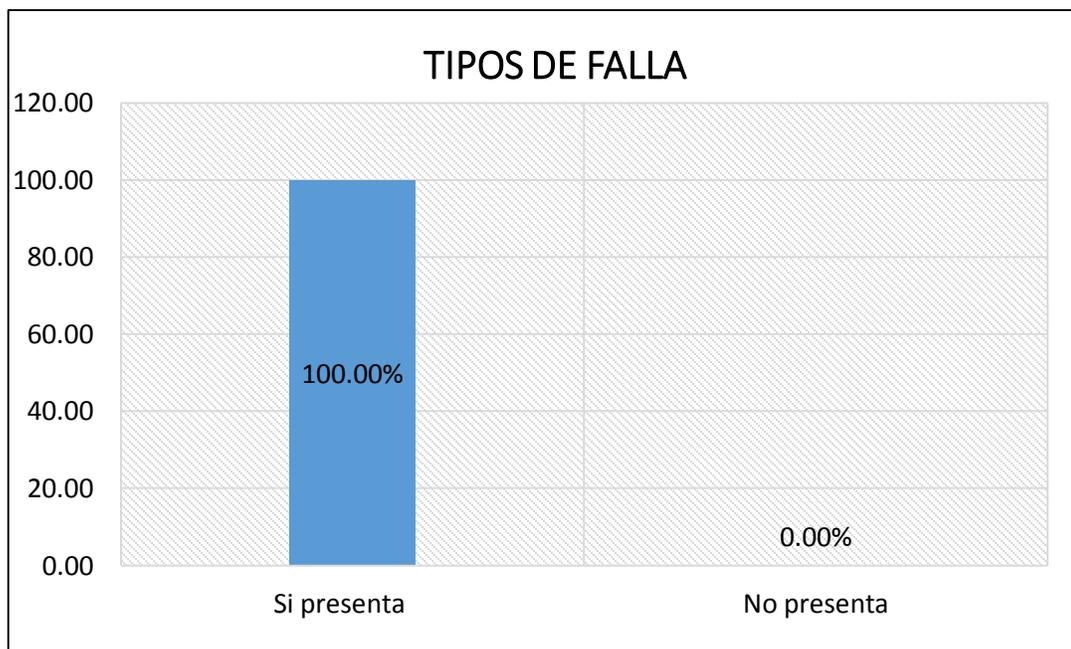


Figura 23. Tipos de Falla

Del indicador mencionado líneas arriba se tiene que 5 viviendas si presentan algún tipo de falla de los cuales, el 55.56% de la muestra presentan Falla por corte (Es decir grietas o fisuras con ángulo de 45° en muros confinados) y el 44.44% de las viviendas presentan Falla por flexión (Es decir grietas o fisuras con ángulo diagonal en muros confinados), tal cual se presenta en los siguientes resultados.

Tabla 26. Falla por Corte o Flexión

Falla por Corte o Flexión	f	%
a. Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC).	5	55.56
b. Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC).	4	44.44
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

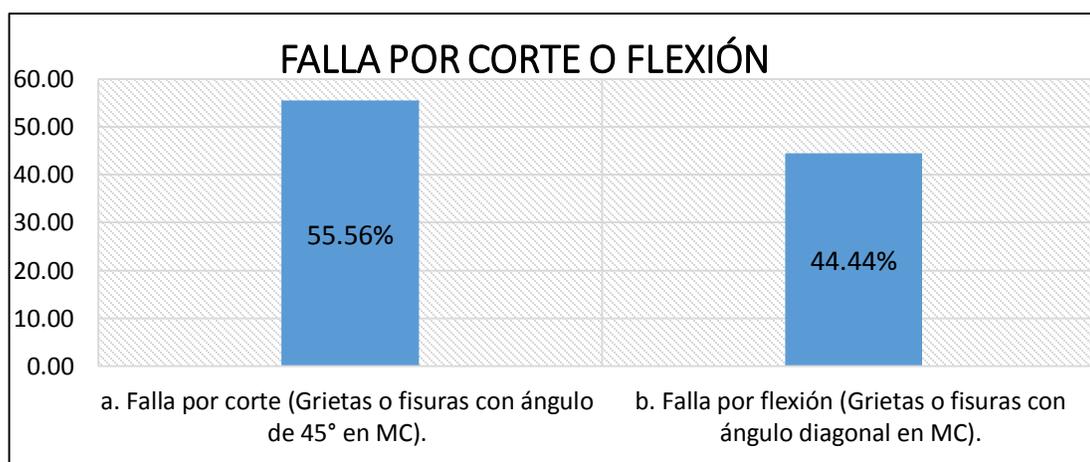


Figura 24. Falla por Corte o Flexión

Eflorescencia y Salitre

Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 100% de las viviendas si presentan eflorescencia y salitre, tal cual se muestra en los siguientes resultados.

Tabla 27. Eflorescencia y salitre

Eflorescencia y salitre	f	%
Si presenta	9	100.00
No presenta	0	0.00
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

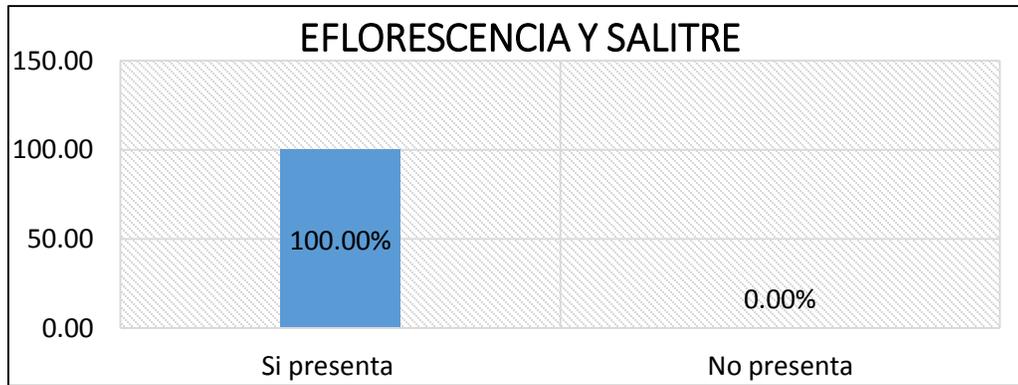


Figura 25. Eflorescencia y salitre

Del indicador mencionado líneas arriba se tiene que el 55.56% de la muestra son de grado moderado y el 44.44% de la muestra son de grado severo, tal cual se denota en los siguientes resultados.

Tabla 28. Eflorescencia y salitre (Grado)

Eflorescencia y salitre (Grado)	f	%
a. Moderado	5	55.56
b. Severo	4	44.44
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

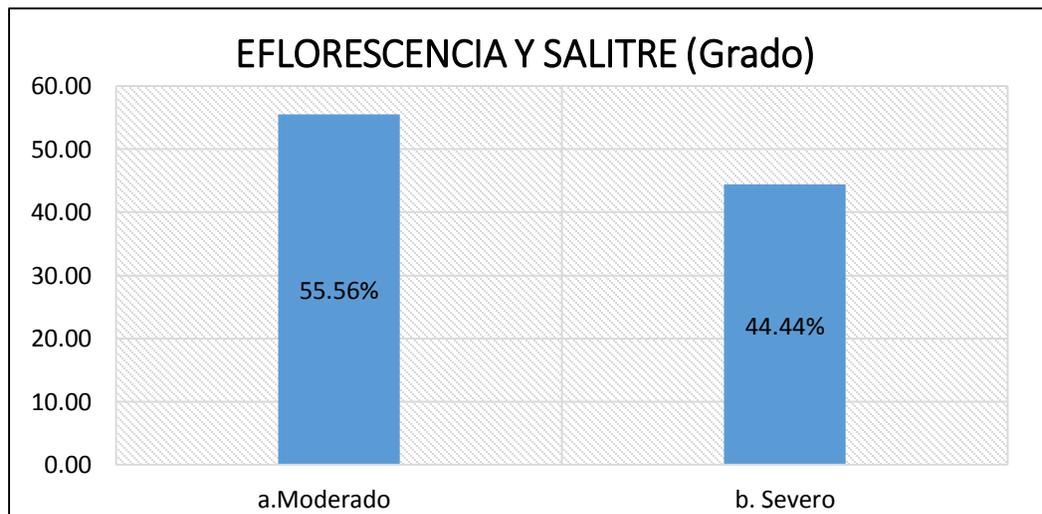


Figura 26. Eflorescencia y salitre (Grado)

Humedad (específicamente en los muros)

Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 100% de las viviendas si presentan Humedad (específicamente en los muros), tal cual se muestra en los siguientes resultados.

Tabla 29. *Humedad (específicamente en los muros)*

Humedad (específicamente en los muros)	f	%
Si presenta	9	100.00
No presenta	0	0.00
TOTAL	9	100.00

Fuente: Propia

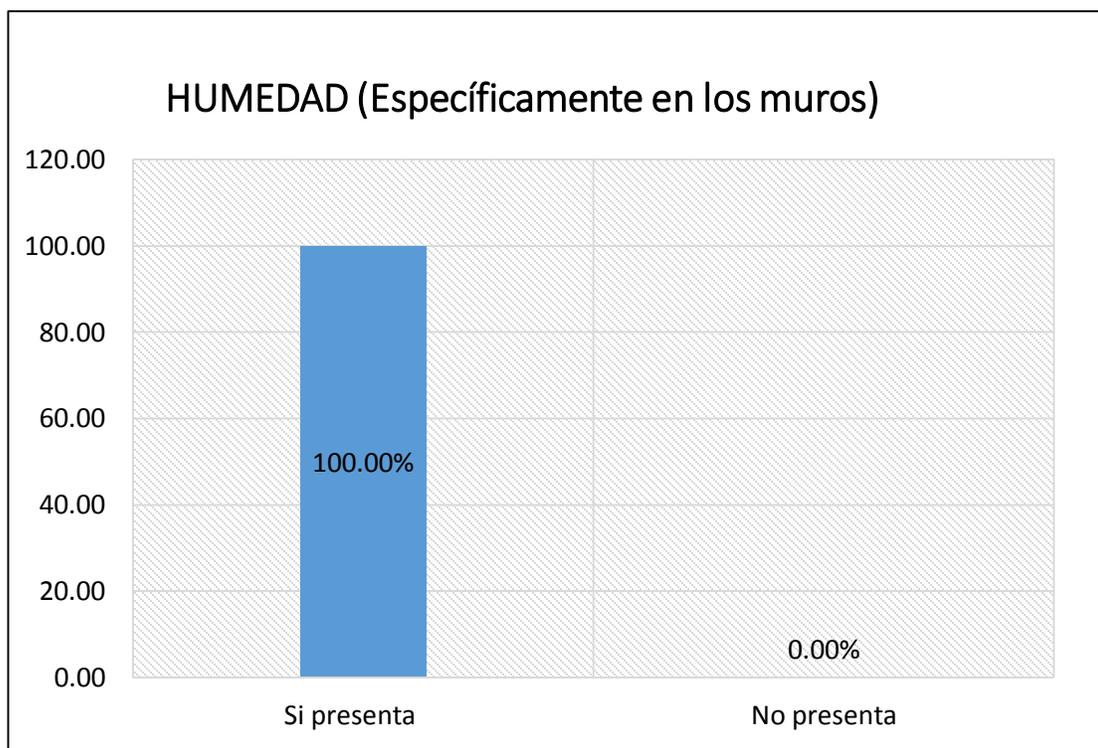


Figura 27. Humedad (específicamente en los muros)

Del indicador mencionado líneas arriba se tiene que el 55.56% de la muestra son de grado moderado y el 44.44% de la muestra son de grado severo, tal cual se denota en los siguientes resultados.

Tabla 30. *Humedad (específicamente en los muros - Grado)*

Humedad (específicamente en los muros - Grado)	f	%
a. Moderado	5	55.56
b. Severo	4	44.44
TOTAL	9	100

Fuente: Propia

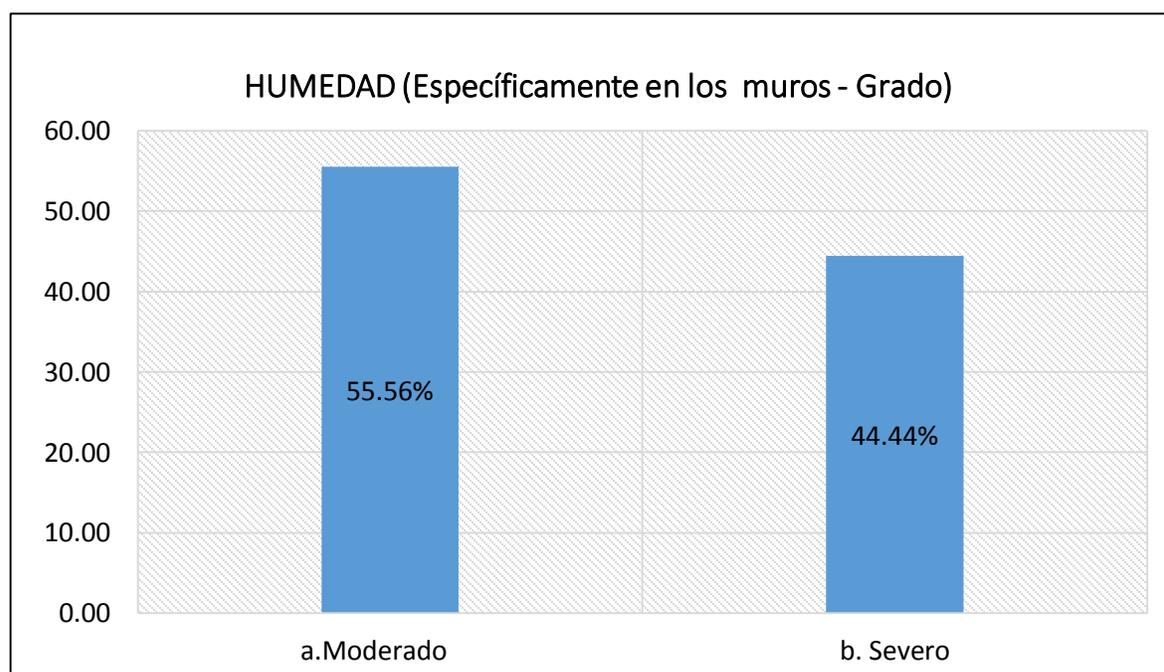


Figura 28. Humedad (específicamente en los muros - Grado)

Nota: Las fichas de observación llenadas para las dos muestras se adjuntan al finalizar el proyecto de investigación en los anexos.

Tabla de Resultados de Ficha de Observación

A continuación, se muestra los resultados obtenidos en campo para la ficha de observación.

La siguiente tabla muestra un resumen de las muestras que forman parte de los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA.HH. La Candelaria- Chancayllo.

Tabla 31. Tabla de resultados

RESULTADOS										
FICHA DE OBSERVACIÓN										
MUESTRA (VIVIENDAS)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
1. Comportamiento de elementos estructurales										
1.1 Cimentación										
a. Suelo Blando.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
b. Suelo rocoso.										0
1.2 Columnas										
a. Buen Confinamiento.										0
b. Regular Confinamiento.	X		X	X	X		X		X	6
c. Mal Confinamiento.		X				X		X		3
1.3 Muros										
a. Muros con diafragma.			X		X		X			3
b. Muros sin diafragma.	X	X		X		X		X	X	6
1.4 Vigas										
a. Buen Confinamiento.										0
b. Regular Confinamiento.	X	X	X	X	X		X		X	7
c. Mal Confinamiento.						X		X		2
2. Patología de la Edificación										
2.1 Fisuras y Grietas										
Si presenta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
a. Moderado (<3mm de ancho)	X		X	X	X		X		X	6
b. Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		X				X		X		3
c. Severo (>10mm de ancho)										0
Ubicado en:										
a. Viga				X						1
b. Columna			X				X			2
c. Muros	X	X			X	X		X	X	6
d. Losa										0
No presenta										
2.2 Tipos de Falla										
Si presenta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
a. Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC).	X		X			X	X		X	5
b. Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC).		X		X	X			X		4
No presenta										
2.3 Eflorescencia y salitre										
Si presenta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
a. Moderado			X	X	X		X		X	5
b. Severo	X	X				X		X		4
No presenta										
2.4 Humedad (específicamente en los muros)										
Si presenta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9
a. Moderado	X			X	X		X		X	5
b. Severo		X	X			X		X		4
No presenta										

Fuente: Elaboración Propia.

Relación entre dimensiones de los edificios autoconstruidos de 5 pisos y la vulnerabilidad sísmica de acuerdo a las hipótesis

Se tendrá en cuenta la matriz de consistencia donde se muestra de manera explicativa y concisa, las hipótesis, objetivos y problemáticas específicas para cada una de las 3 dimensiones con relación al nivel de vulnerabilidad sísmica.

Proceso Constructivo

Para esta dimensión se tiene dos indicadores y para cada uno de estos se hará la evaluación de manera independiente con relación al nivel de vulnerabilidad sísmica encontrada en la zona de estudio.

Supervisión técnica

Para el presente indicador de “Supervisión técnica” se tiene los siguientes resultados:

Tabla 32. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Supervisión técnica*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Con Supervisión Técnica	0	0	0	0
Sin Supervisión Técnica	1	1	7	9
TOTAL	1	1	7	9

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 33. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Supervisión técnica*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Con Supervisión Técnica	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Sin Supervisión Técnica	11.11%	11.11%	77.78%	100.00%
TOTAL	11.11%	11.11%	77.78%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

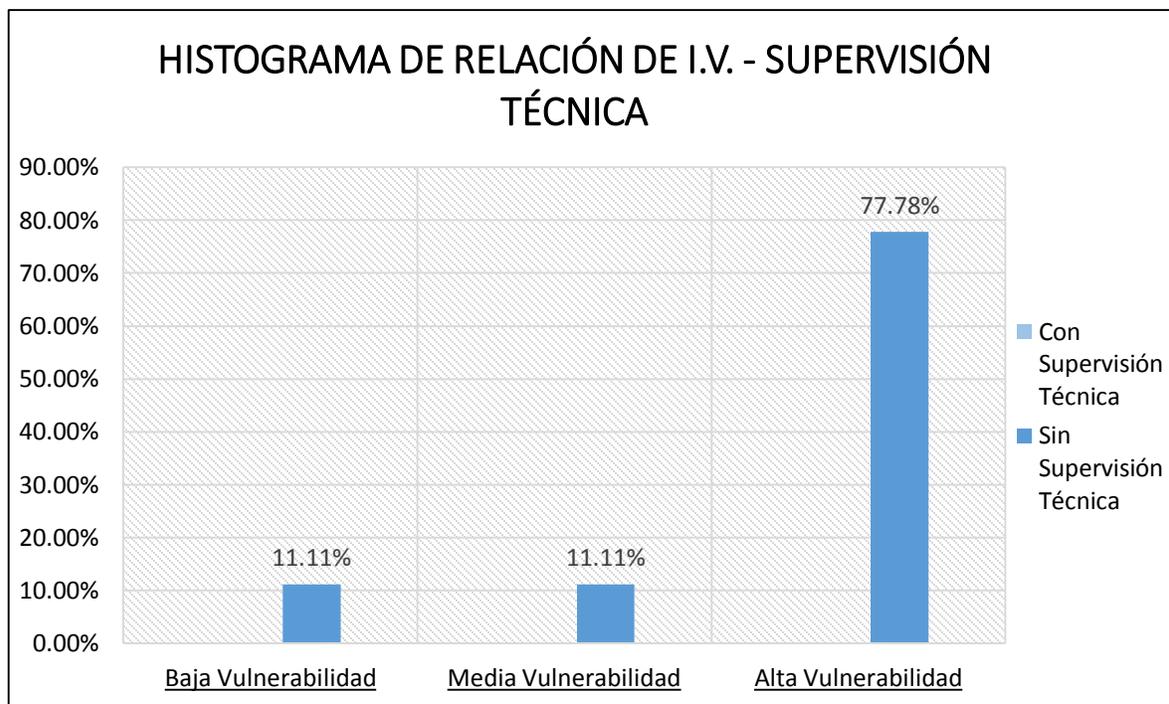


Figura 29. Relación de Iv - Supervisión técnica

Interpretación:

Según la figura de la relación de Índice de vulnerabilidad – Supervisión técnica, se tiene que el 11.11% de la muestra que no ha tenido supervisión técnica tiene baja vulnerabilidad, el 11.11% de la muestra que no ha tenido supervisión técnica tiene media vulnerabilidad y 77.78.00% de la muestra que no ha tenido supervisión técnica tiene alta vulnerabilidad.

Calidad en la Construcción

Para el presente indicador de “Calidad en la Construcción” se tiene los siguientes resultados:

Tabla 34. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Calidad en la Construcción

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Mala Calidad	0	0	3	3
Regular Calidad	1	1	4	6
Buena Calidad	0	0	0	0
TOTAL	1	1	7	9

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 35. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Calidad en la Construcción*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Mala Calidad	0.00%	0.00%	33.33%	33.33%
Regular Calidad	11.11%	11.11%	44.44%	66.67%
Buena Calidad	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TOTAL	11.11%	11.11%	77.78%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

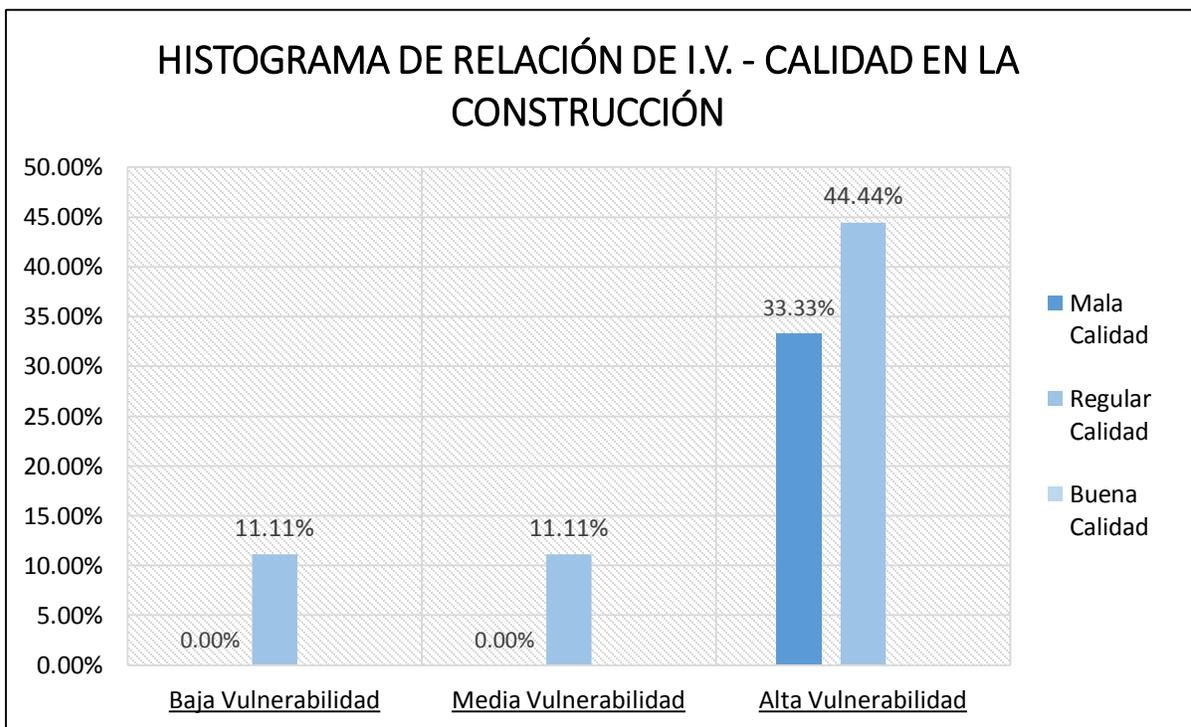


Figura 30. Relación de Iv –calidad

Interpretación:

Según la figura de relación de Índice de vulnerabilidad – Calidad en la Construcción se tiene que un 11.11% de la muestra que está calificada con regular calidad en la construcción cuenta con una baja vulnerabilidad, un 11.11% de la muestra que está calificada con regular calidad en la construcción cuenta con una media vulnerabilidad, un 44.44% de la muestra que está calificada con regular calidad en la construcción cuenta con una alta vulnerabilidad, y un

33.33% de la muestra que está calificada con mala calidad en la construcción cuenta con una alta vulnerabilidad.

Sistema estructural

Para esta dimensión se tiene cuatro indicadores y para cada uno de estos se hará la evaluación de manera independiente con relación al nivel de vulnerabilidad sísmica encontrada en la zona de estudio.

Cimentación

Para el presente indicador de “Cimentación” se tiene los siguientes resultados:

Tabla 36. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Cimentación*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Suelo Blando	1	1	7	9
Suelo Rocoso	0	0	0	0
TOTAL	1	1	7	9

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 37. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Cimentación*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Suelo Blando	11.11%	11.11%	77.78%	100.00%
Suelo Rocoso	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TOTAL	11.11%	11.11%	77.78%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

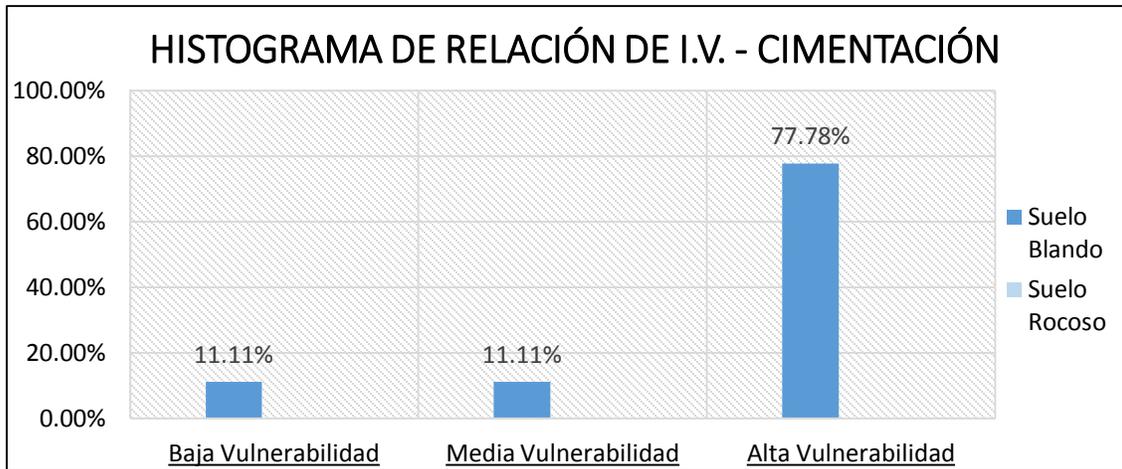


Figura 31. Relación de Iv - Cimentación

Interpretación:

Según la figura de relación de Índice de vulnerabilidad – Cimentación, se tiene que un 11.11% de la muestra que se encuentra edificada en suelo blando tiene baja vulnerabilidad, un 11.11% de la muestra que se encuentra edificada en suelo blando tiene media vulnerabilidad y un 77.78% de la muestra que se encuentra edificada en suelo blando tiene alta vulnerabilidad.

Columnas

Para el presente indicador de “Columnas” se tiene los siguientes resultados:

Tabla 38. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Columnas

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Buen Confinamiento	0	0	0	0
Regular Confinamiento	1	1	4	6
Mal Confinamiento	0	0	3	3
TOTAL	1	1	7	9

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 39. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Columnas*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Buen Confinamiento	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Regular Confinamiento	11.11%	11.11%	44.44%	66.67%
Mal Confinamiento	0.00%	0.00%	33.33%	33.33%
TOTAL	11.11%	11.11%	77.78%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

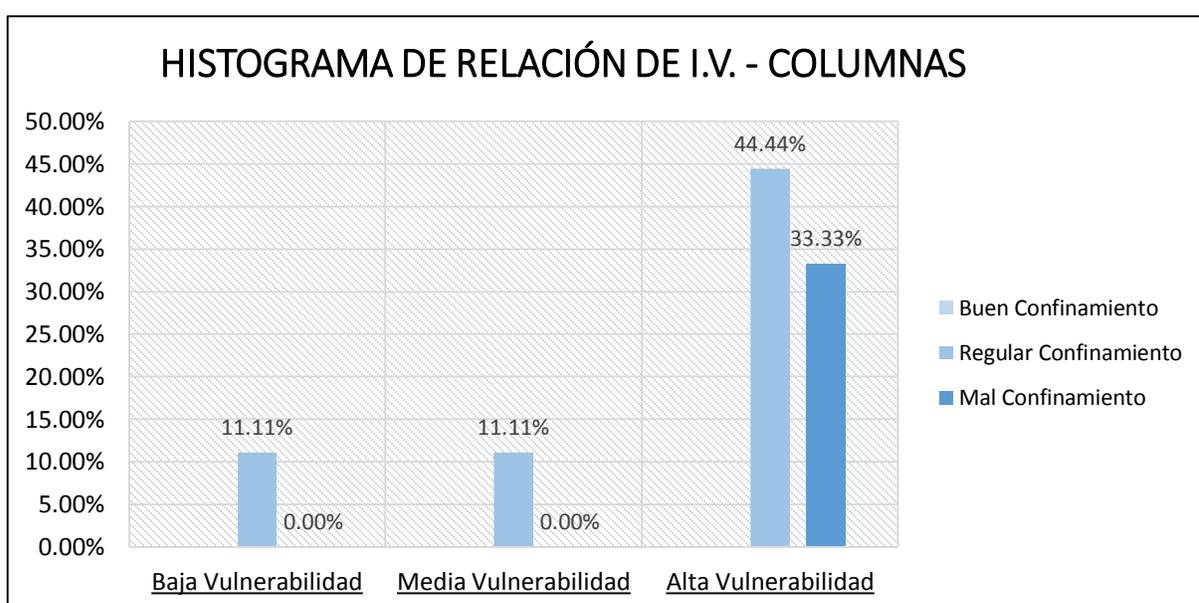


Figura 32. Relación de Iv - Columnas

Interpretación:

Según la figura de relación de Índice de vulnerabilidad – Columnas, se tiene que un 11.11% de la muestra que cuentan con regular confinamiento en las columnas tienen una baja vulnerabilidad, un 11.11% de la muestra que cuentan con regular confinamiento en las columnas tienen una media vulnerabilidad, un 44.44% de la muestra que cuentan con regular confinamiento en las columnas tienen una alta vulnerabilidad y un 33.33% de la muestra que cuentan con mal confinamiento en las columnas tienen una alta vulnerabilidad.

Muros

Para el presente indicador de “Muros” se tiene los siguientes resultados:

Tabla 40. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Muros*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Muros con diafragma	0	1	2	3
Muros sin diafragma	1	0	5	6
TOTAL	1	1	7	9

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 41. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Muros*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Muros con diafragma	0.00%	11.11%	22.22%	33.33%
Muros sin diafragma	11.11%	0.00%	55.56%	66.67%
TOTAL	11.11%	11.11%	77.78%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

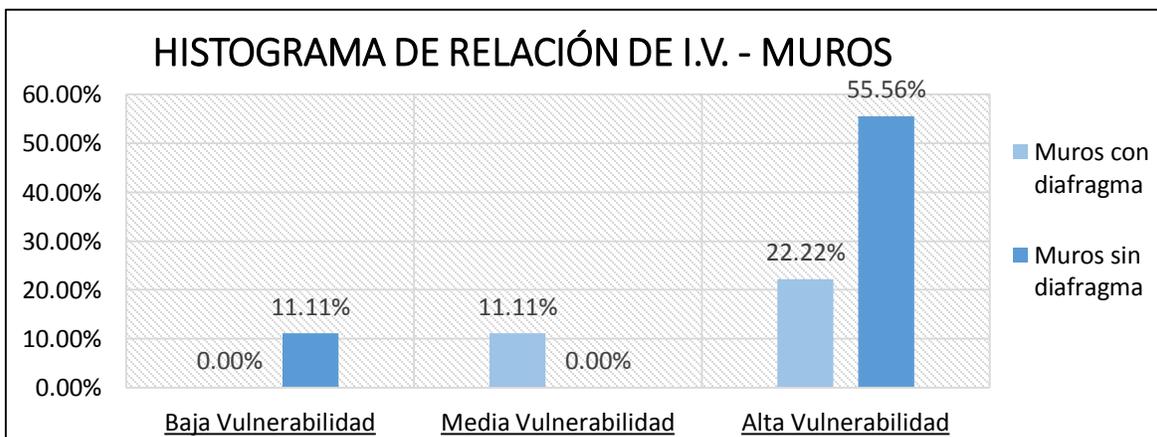


Figura 33. Relación de Iv – Muros

Interpretación:

Según la figura de relación de Índice de vulnerabilidad – Muros, se tiene que el 11.11% de la muestra que no cuentan con diafragma en los muros de su edificación tienen una baja vulnerabilidad, el 11.11% de la muestra que cuentan con diafragma en los muros de su edificación tienen una media vulnerabilidad, el 22.22% de la muestra que cuentan con diafragma en los muros de su edificación tienen una alta vulnerabilidad y el 55.56% de la muestra que no cuentan con diafragma en los muros de su edificación tienen una alta vulnerabilidad.

Vigas

Para el presente indicador de “Vigas” se tiene los siguientes resultados:

Tabla 42. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Vigas*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Buen Confinamiento	0	0	0	0
Regular Confinamiento	1	1	5	7
Mal Confinamiento	0	0	2	2
TOTAL	1	1	7	9

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 43. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Vigas*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Buen Confinamiento	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Regular Confinamiento	11.11%	11.11%	55.56%	77.78%
Mal Confinamiento	0.00%	0.00%	22.22%	22.22%
TOTAL	11.11%	11.11%	77.78%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

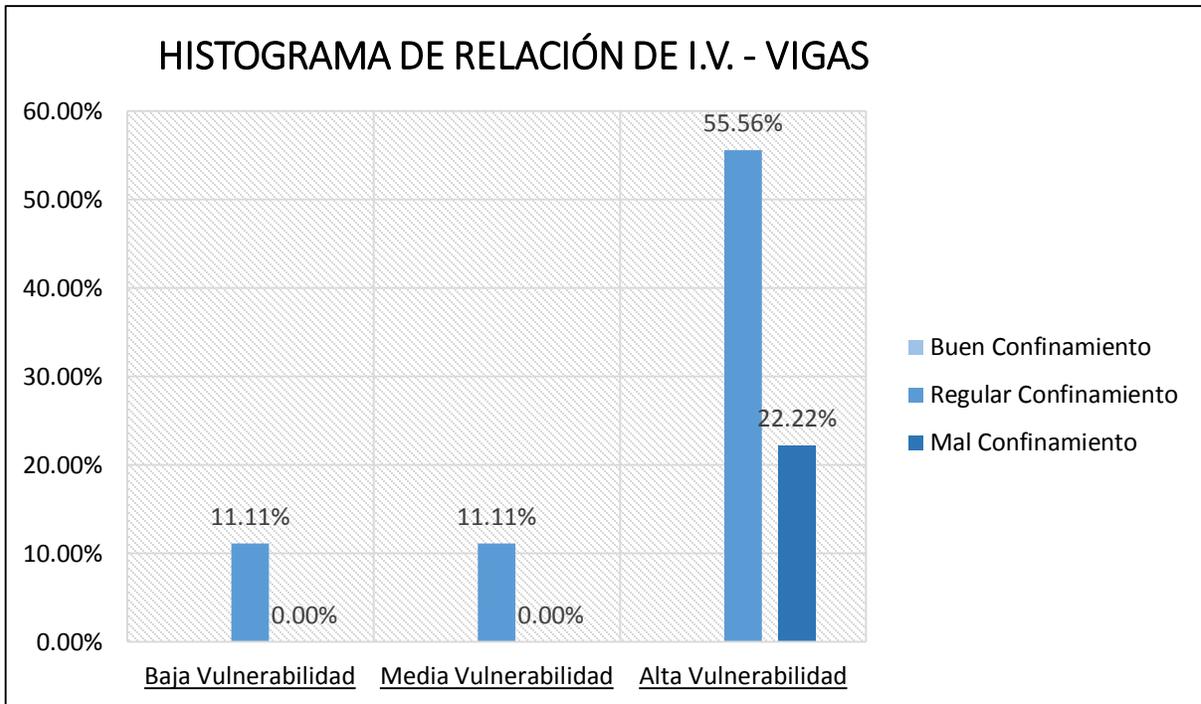


Figura 34. Relación de Iv - Vigas

Interpretación:

Según la figura de relación de Índice de vulnerabilidad – Vigas, se tiene que el 11.11% de la muestra que cuentan con regular confinamiento en las vigas de la edificación tienen baja vulnerabilidad, el 11.11% de la muestra que cuentan con regular confinamiento en las vigas de la edificación tienen media vulnerabilidad, el 55.56% de la muestra que cuentan con regular confinamiento en las vigas de la edificación tienen regular vulnerabilidad, y el 22.22% de la muestra que cuentan con mal confinamiento en las vigas de la edificación tienen alta vulnerabilidad.

Patologías de la Edificación

Para esta dimensión se tiene cuatro indicadores y para cada uno de estos se hará la evaluación de manera independiente con relación al nivel de vulnerabilidad sísmica encontrada en la zona de estudio.

Fisuras y Grietas

Para el presente indicador de “Fisuras y Grietas” se tiene los siguientes resultados:

Tabla 44. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Fisuras y Grietas*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Moderado (<3mm de ancho)	1	1	4	6
Fuerte (3mm - 10mm de ancho)	0	0	3	3
Severo (>10mm de ancho)	0	0	0	0
TOTAL	1	1	7	9

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 45. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Fisuras y Grietas*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Moderado (<3mm de ancho)	11.11%	11.11%	44.44%	66.67%
Fuerte (3mm - 10mm de ancho)	0.00%	0.00%	33.33%	33.33%
Severo (>10mm de ancho)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TOTAL	11.11%	11.11%	77.78%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

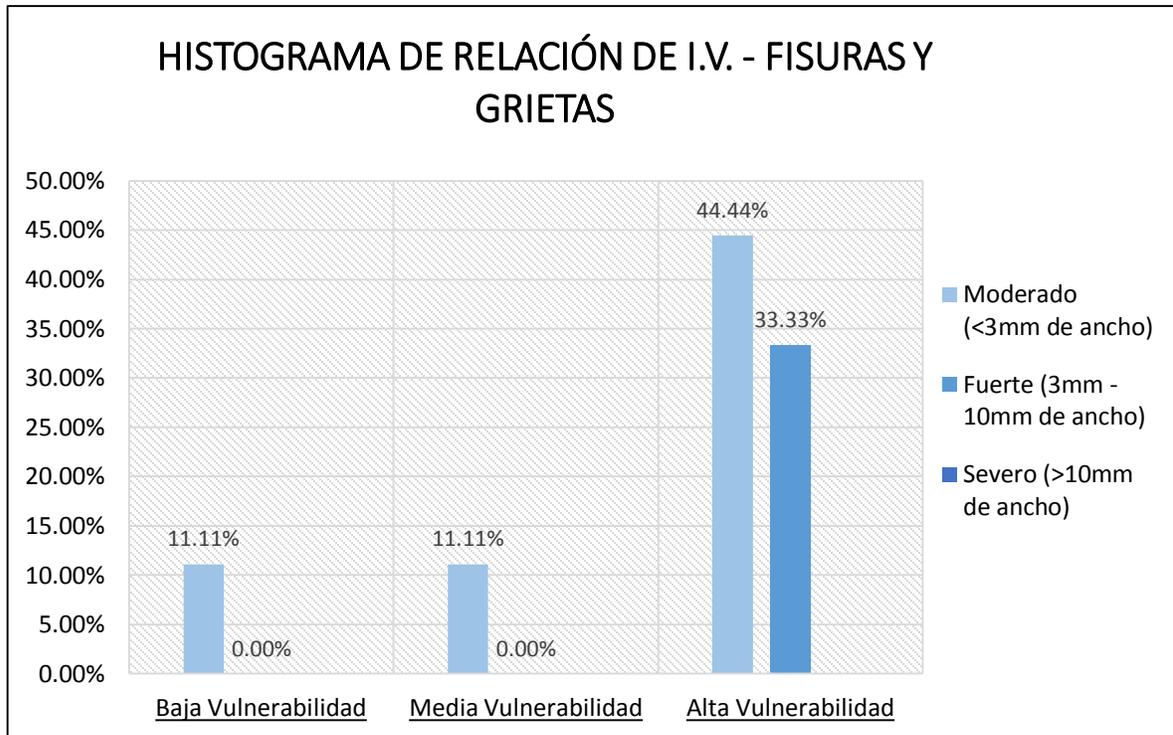


Figura 35. Relación de Iv – Fisuras y Grietas

Interpretación:

Según la figura de relación de Índice de vulnerabilidad – Fisuras y Grietas, se tiene que un 11.11% de la muestra que cuentan con fisuras y grietas en un grado moderado tienen baja vulnerabilidad, un 11.11% de la muestra que cuentan con fisuras y grietas en un grado moderado tienen media vulnerabilidad, un 44.44% de la muestra que cuentan con fisuras y grietas en un grado moderado tienen alta vulnerabilidad y un 33.33% de la muestra que cuentan con fisuras y grietas en un grado fuerte tienen alta vulnerabilidad.

Tipos de Falla

Para el presente indicador de “Tipos de Falla” se tiene los siguientes resultados:

Tabla 46. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Tipos de Falla*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)	1	1	3	5
Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)	0	0	4	4
TOTAL	1	1	7	9

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 47. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Tipos de Falla*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)	11.11%	11.11%	33.33%	55.56%
Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)	0.00%	0.00%	44.44%	44.44%
TOTAL	11.11%	11.11%	77.78%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

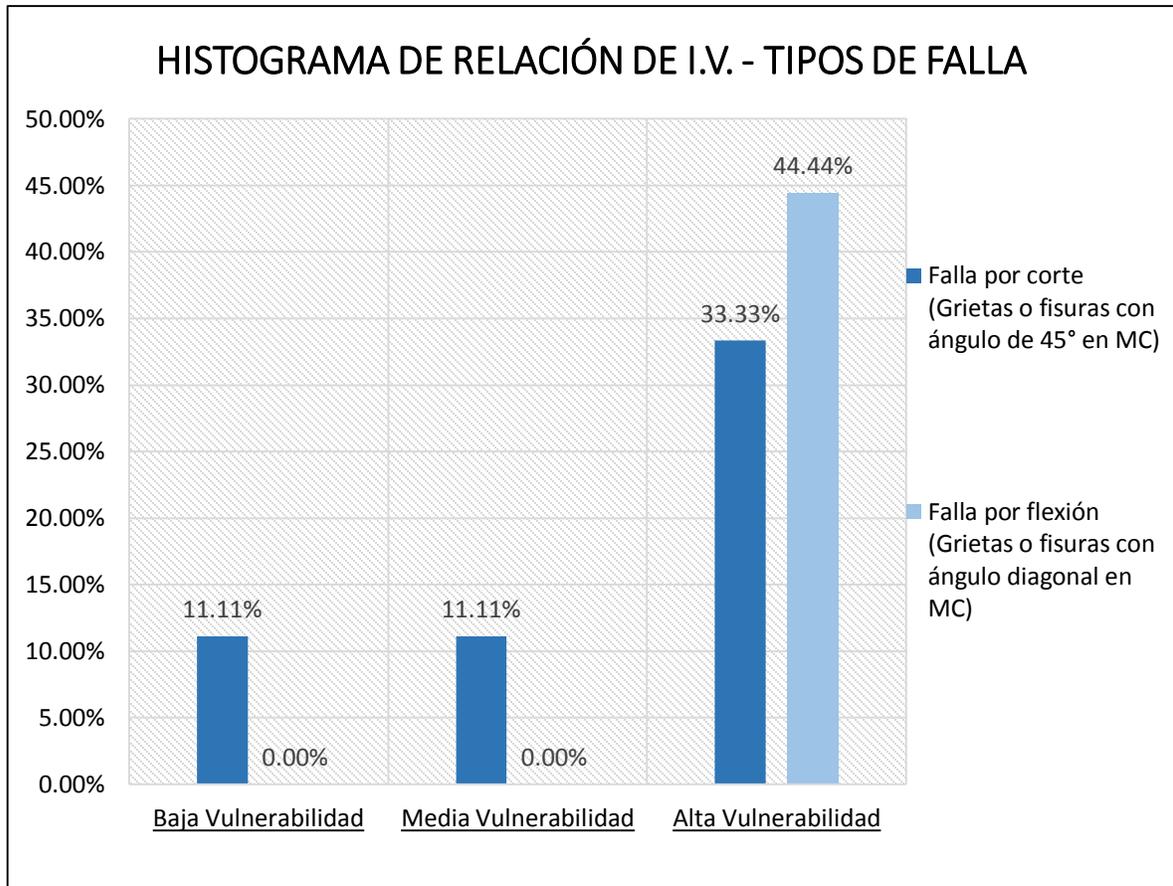


Figura 36. Relación de Iv – Tipos de Falla

Interpretación:

Según la figura de relación de Índice de vulnerabilidad – Tipos de Fallas, se tiene que un 11.11% de la muestra que cuentan con falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC) tienen baja vulnerabilidad, un 11.11% de la muestra que cuentan con falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC) tienen media vulnerabilidad, un 33.33% de la muestra que cuentan con falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC) tienen alta vulnerabilidad y un 44.44% de la muestra que cuentan con falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC) tienen alta vulnerabilidad.

Eflorescencia y Salitre

Para el presente indicador de “Eflorescencia y Salitre” se tiene los siguientes resultados:

Tabla 48. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Eflorescencia y Salitre*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Severo	0	0	4	4
Moderado	1	1	3	5
TOTAL	1	1	7	9

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 49. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Eflorescencia y Salitre*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Severo	0.00%	0.00%	44.44%	44.44%
Moderado	11.11%	11.11%	33.33%	55.56%
TOTAL	11.11%	11.11%	77.78%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

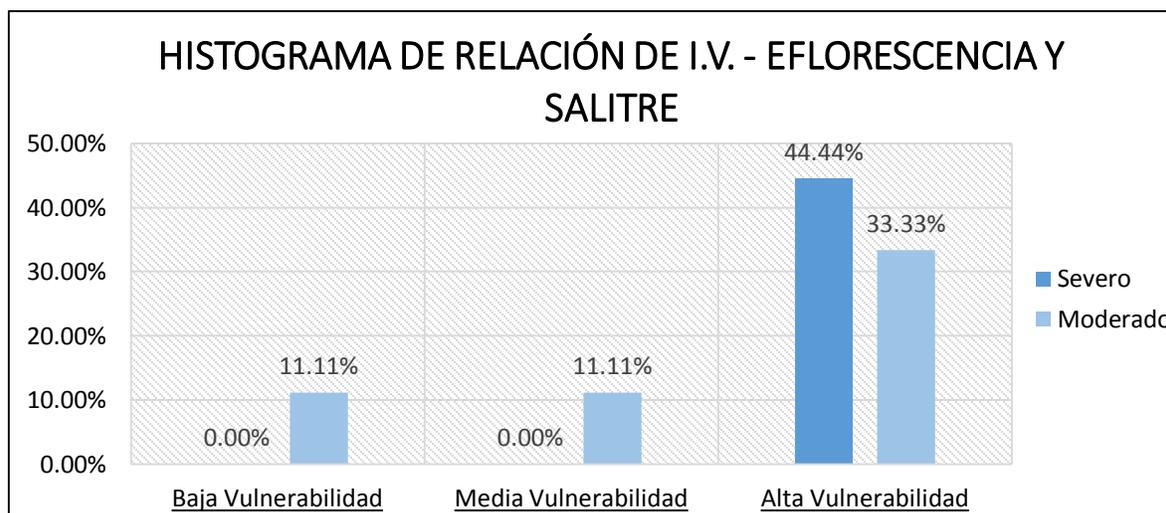


Figura 37. Relación de Iv – Eflorescencia y Salitre

Interpretación:

Según la figura de relación de Índice de vulnerabilidad – Eflorescencia y Salitre, se tiene que el 11.11% de la muestra que cuentan con la presencia moderada de la eflorescencia y salitre en sus edificaciones tienen con baja vulnerabilidad, el 11.11% de la muestra que cuentan con la presencia moderada de la eflorescencia y salitre en sus edificaciones tienen con media

vulnerabilidad, el 33.33% de la muestra que cuentan con la presencia moderada de la eflorescencia y salitre en sus edificaciones tienen con alta vulnerabilidad y el 44.44% de la muestra que cuentan con la presencia severa de la eflorescencia y salitre en sus edificaciones tienen con alta vulnerabilidad.

Humedad (Específicamente en los muros)

Para el presente indicador de “Humedad” se tiene los siguientes resultados:

Tabla 50. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Humedad*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Severo	0	0	4	4
Moderado	1	1	3	5
TOTAL	1	1	7	9

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 51. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Humedad*

Iv	Baja Vulnerabilidad	Media Vulnerabilidad	Alta Vulnerabilidad	TOTAL
Severo	0.00%	0.00%	44.44%	44.44%
Moderado	11.11%	11.11%	33.33%	55.56%
TOTAL	11.11%	11.11%	77.78%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

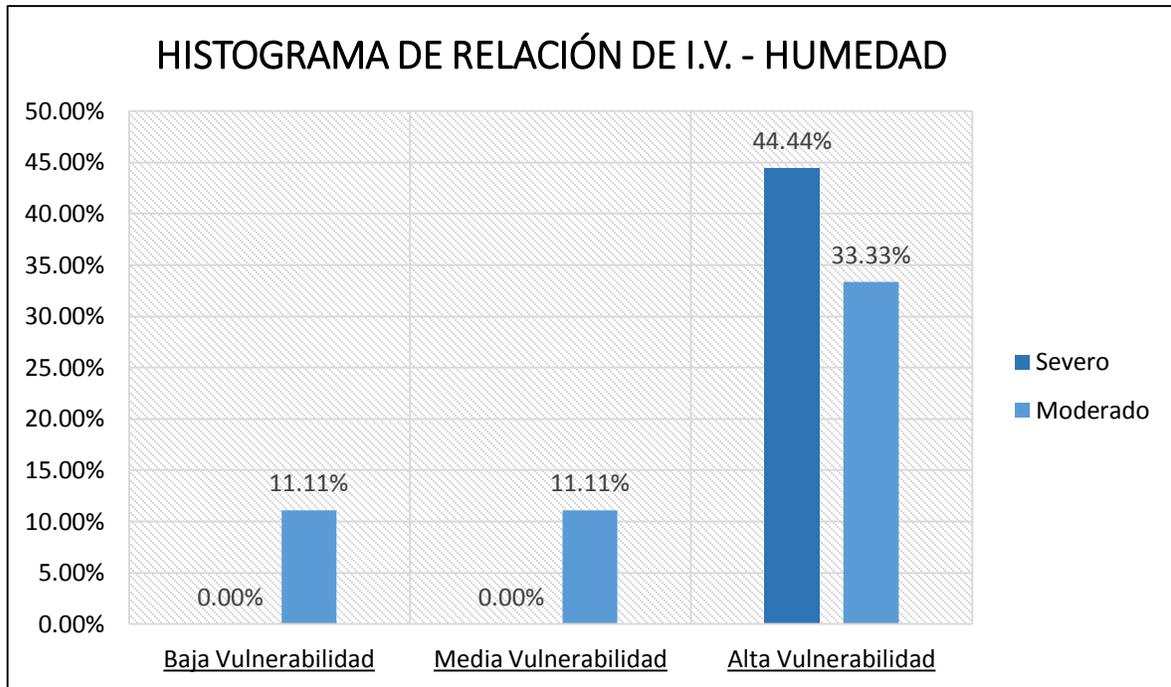


Figura 38. Relación de Iv – Humedad.

Interpretación:

Según la figura de relación de Índice de vulnerabilidad – Humedad, se tiene que un 11.11% de la muestra que cuentan con humedad en sus edificaciones de grado moderado tienen baja vulnerabilidad, un 11.11% de la muestra que cuentan con humedad en sus edificaciones de grado moderado tienen media vulnerabilidad, un 33.33% de la muestra que cuentan con humedad en sus edificaciones de grado moderado tienen alta vulnerabilidad y un 44.44% de la muestra que cuentan con humedad en sus edificaciones de grado severo tienen alta vulnerabilidad.

Contrastación de la Hipótesis

Para poder realizar la contratación de hipótesis en el presente proyecto de investigación, se comprobó que las variables, tanto independiente como dependiente, no cuentan con una distribución normal. Por lo tanto, para esta investigación se aplicarán pruebas no paramétricas, ya que el sigma obtenido fue de 0.000 según la tabla 3.45 donde se tiene como referencia shapiro-wilk pues la muestra es menor a 50, lo cual denota que es menor al máximo error permisible, por lo que se afirma que la prueba es NO PARAMÉTRICA y por eso se decide trabajar con Rho Sperman.

Tabla 52. *Tabla de Pruebas de normalidad realizada en SPSS*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EDIFICIOS AUTOCONSTRUIDOS DE 5 PISOS	,241	9	,000	,747	9	,000
VULNERABILIDAD SÍSMICA	,235	9	,001	,745	9	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia.

Hipótesis general

H_G: Existe una alta vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano “La candelaria- Chancayllo” del distrito de chancay 2018.

H₀: No existe una alta vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano “La candelaria- Chancayllo” del distrito de chancay 2018.

H₁: Existe una alta vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano “La candelaria- Chancayllo” del distrito de chancay 2018.

- Nivel de significancia
 $\alpha : (0 < \alpha < 1)$; donde $\alpha=0,07$
- Regla de decisión
 $p > \alpha$: Se acepta H₀
 $p < \alpha$: Se rechaza H₀
- Valor significativo
Sig. = p

Según Bernal, “El análisis de regresión y correlación es un método estadístico usado para calcular la relación entre dos o más variables y su grado de relación” (2010, p. 216).

Tabla 53. Niveles de correlación dependiendo el coeficiente de Rho.

Valor de Rho	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0.9 a -0.99	Correlación negativa muy alta
-0.7 a -0.89	Correlación negativa alta
-0.4 a -0.69	Correlación negativa moderada
-0.2 a -0.39	Correlación negativa baja
-0.01 a -0.19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0.01 a 0.19	Correlación positiva muy baja
0.2 a 0.39	Correlación positiva baja
0.4 a 0.69	Correlación positiva moderado
0.7 a 0.89	Correlación positiva alta
0.9 a 0.99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Fuente: Bernal, 2010

Tabla 54. *Tabla de Correlación de la Hipótesis General*

Correlaciones				
			EDIFICIOS AUTOCONSTRUIDOS DE 5 PISOS	VULNERABILIDAD SÍSMICA
Rho de Spearman	EDIFICIOS AUTOCONSTRUIDOS DE 5 PISOS	Coefficiente de correlación	1,000	,551*
		Sig. (bilateral)	.	,033
		N	9	9
	VULNERABILIDAD SÍSMICA	Coefficiente de correlación	,551*	1,000
		Sig. (bilateral)	,033	.
		N	9	9

*. La correlación es significativa en el nivel 0,07 (bilateral).

Fuente: Reporte del SPSS v.24.

Interpretación: En la Tabla se indica que $p=0,033 < \alpha=0,07$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1). Además, se obtuvo el coeficiente, también conocido como Rho de Spearman, $R=0,551$; indicando que existe correlación positiva moderada, de acuerdo con el baremo de correlación.

Hipótesis específica 1

H_{E1} : Existe relación directa entre el proceso constructivo y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018.

H_0 : No existe relación directa entre el proceso constructivo y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018.

H_1 : Existe relación directa entre el proceso constructivo y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018.

Tabla 55. *Tabla de Correlación de la Hipótesis Específica 1*

Correlaciones				
			VULNERABILIDAD SÍSMICA	PROCESO CONSTRUCTIVO
Rho de Spearman	VULNERABILIDAD SÍSMICA	Coefficiente de correlación	1,000	,836**
		Sig. (bilateral)	.	,009
		N	9	9
	PROCESO CONSTRUCTIVO	Coefficiente de correlación	,836**	1,000
		Sig. (bilateral)	,009	.
		N	9	9

Fuente: Reporte del SPSS v.24.

Interpretación: En la tabla se indica que $p=0,009 < \alpha=0,07$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1). Además, se obtuvo el coeficiente, también conocido como Rho de Spearman, $R=0,836$; indicando que existe correlación positiva alta, de

acuerdo con el baremo de correlación (Tabla 53), entre la vulnerabilidad sísmica y el proceso constructivo.

Hipótesis específica 2

H_{E2}: Existe relación directa entre el comportamiento de los elementos estructurales y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018.

H₀: No existe relación directa entre el comportamiento de los elementos estructurales y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018.

H₁: Existe relación directa entre el comportamiento de los elementos estructurales y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018.

Tabla 56. *Tabla de Correlación de la Hipótesis Específica 2*

Correlaciones				
			VULNERABILIDAD SÍSMICA	COMPORTAMIENTO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES
Rho de Spearman	VULNERABILIDAD SÍSMICA	Coefficiente de correlación	1,000	,678**
		Sig. (bilateral)	.	,008
		N	9	9
	COMPORTAMIENTO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Coefficiente de correlación	,678**	1,000
		Sig. (bilateral)	,008	.
		N	9	9

Fuente: Reporte del SPSS v.24.

Interpretación: En la tabla se indica que $p=0,008 < \alpha=0,07$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H₁). Además, se obtuvo el coeficiente, también conocido como Rho de Spearman, $R=0,678$; indicando que existe correlación positiva

moderada, de acuerdo con el baremo de correlación (Tabla 53), entre la vulnerabilidad sísmica y el comportamiento de los elementos estructurales.

Hipótesis específica 3

H_{E3}: Existe relación directa entre las patologías de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018.

H₀: No existe relación directa entre las patologías de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018.

H₁: Existe relación directa entre las patologías de la edificación y la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el AA. HH. “La candelaria Chancayllo” del distrito de chancay 2018.

Tabla 57. *Tabla de Correlación de la Hipótesis Específica 3*

Correlaciones				
			VULNERABILIDAD SÍSMICA	PATOLOGÍAS DE LA EDIFICACIÓN
Rho de Spearman	VULNERABILIDAD SÍSMICA	Coeficiente de correlación	1,000	0,922**
		Sig. (bilateral)	.	,003
		N	9	9
	PATOLOGÍAS DE LA EDIFICACIÓN	Coeficiente de correlación	0,922**	1,000
		Sig. (bilateral)	,003	.
		N	9	9

Fuente: Reporte del SPSS v.24.

Interpretación: En la tabla se indica que $p=0,003 < \alpha=0,07$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H₁). Además, se obtuvo el coeficiente, también conocido como Rho de Spearman, $R=0,922$; indicando que existe correlación positiva muy alta, de acuerdo con el baremo de correlación (Tabla. 53), entre la vulnerabilidad sísmica y las patologías de la edificación.

IV. DISCUSIÓN

D-1.

De acuerdo con los resultados obtenidos planteados en los objetivos se ha determinado que, de acuerdo con los índices de vulnerabilidad hallado por muestra, en los edificios autoconstruidos de 5 pisos del asentamiento humano “La candelaria – Chancayllo” del Distrito de Chancay se presenta vulnerabilidad sísmica alta en un 77.78% y un porcentaje de 11.11% presenta una vulnerabilidad media y un porcentaje de 11.11% presenta una vulnerabilidad baja. También en los resultados estadísticos se obtuvo $p=0,033 < \alpha=0,07$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna H_1). Además, se obtuvo el coeficiente, también conocido como Rho de Spearman, $R=0,551$; indicando que existe correlación positiva moderada, de acuerdo con el baremo de correlación.

Así mismo Garcés, M. (2017). “Estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali”. Los resultados obtenidos: Las viviendas tienen una vulnerabilidad alta con 43.33%. Asimismo, tendrían un peligro sísmico medio de 76.67%. Por lo tanto, las viviendas de albañilería confinada, tienen un alto nivel de riesgo sísmico de 53.33%.

Con el autor Garces, se tiene una mayor similitud en el aspecto de vulnerabilidad alta ya que la zona donde se realizó su investigación fue en un barrio donde los pobladores de tiene escasos recursos económicos y optan por construir sus edificios sin asesoramiento técnico lo cual convierte a la edificación en parcialmente confinada.

D-2.

Según los objetivos específicos sobre el proceso constructiva que abarca la relación de Índice de vulnerabilidad – Supervisión técnica, se tiene que el 11.11% de la muestra que no ha tenido supervisión técnica tiene baja vulnerabilidad, el 11.11% de la muestra que no ha tenido supervisión técnica tiene media vulnerabilidad y 77.78.00% de la muestra que no ha tenido supervisión técnica tiene alta vulnerabilidad.

Según Alva (2016) Se encontró una relación directa entre el diseño estructural de las viviendas y el índice de vulnerabilidad, se tiene un aumento del 10.45% en el índice de vulnerabilidad cuando las viviendas no presentan diseño estructural o no han sido supervisadas durante su construcción.

En conclusión se asemeja a los resultados de la Alva de acuerdo a los objetivos específicos que son el proceso constructivo, ya que el autor hallo sus resultados haciendo una relación con el

índice de vulnerabilidad sísmica y en ellas se ve que el 10.45% tiene relación directa al diseño estructural.

D-3.

Por otro parte, los resultados del segundo objetivo acerca de la relación de los sistemas estructurales se halló que las Columnas, se tiene que un 11.11% de la muestra que cuentan con regular confinamiento en las columnas tienen una baja vulnerabilidad, un 11.11% de la muestra que cuentan con regular confinamiento en las columnas tienen una media vulnerabilidad, un 44.44% de la muestra que cuentan con regular confinamiento en las columnas tienen una alta vulnerabilidad y un 33.33% de la muestra que cuentan con mal confinamiento en las columnas tienen una alta vulnerabilidad.

Al respecto Alva (2016) indica que la vulnerabilidad es alta pues más del 50% de las edificaciones analizadas necesitan algún tipo de mejora estructural. Se encontró que el 10% de las edificaciones tienen baja vulnerabilidad, 82.5% tienen una vulnerabilidad media, y el 7.5% tienen una alta vulnerabilidad, además el 50% de las viviendas encuestadas necesitan una intervención estructural a largo plazo y el 7.5% una intervención inmediata.

Pues, como se expresa en los resultados, la vulnerabilidad que presenta las muestras tomadas en esta investigación son consideradas alarmantes por lo que es preciso indicar que la autoconstrucción no es un problema que se acabara de un día para otro es por ello que se induce a más investigaciones como la presente, además se asemeja por que buscan relacionar los sistemas estructurales con la vulnerabilidad sísmica.

D-3.

De acuerdo con nuestros resultados obtenidos al objetivo que busca la relación de las patologías y la vulnerabilidad sísmica, se tiene que un 11.11% de la muestra que cuentan con fisuras y grietas en un grado moderado tienen baja vulnerabilidad, un 11.11% de la muestra que cuentan con fisuras y grietas en un grado moderado tienen media vulnerabilidad, un 44.44% de la muestra que cuentan con fisuras y grietas en un grado moderado tienen alta vulnerabilidad y un 33.33% de la muestra que cuentan con fisuras y grietas en un grado fuerte tienen alta vulnerabilidad.

Al respecto Martínez (2014) autor internacional tiene como resultado sobre la relación de las patologías y la vulnerabilidad sísmica, se tiene que un 17.39% de la muestra presenta eflorescencia y salitre de forma moderada y un 21.74% de la muestra presenta eflorescencia y salitre de forma severa, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – baja; Además se tiene que un 13.04% de la muestra presenta eflorescencia y salitre de forma moderada y un 8.70% de la muestra presenta eflorescencia y salitre de forma severa, encontrándose estos porcentajes con vulnerabilidad – alta; Por último se tiene que un 21.74% de la muestra presenta eflorescencia y salitre de forma moderada y un 17.39% de la muestra presenta eflorescencia y salitre de forma severa, encontrándose estos porcentajes con alta vulnerabilidad.

En conclusión los resultados se asemejan ya que estudian las mismas cosas como son las patologías haciendo una relación con la vulnerabilidad para que estas sean observadas y clasificadas sobre el grado que se encuentra en la edificación, ya que las patologías son fáciles de encontrar en la edificación.

V. CONCLUSIONES

C-1. Los edificios de 5 pisos del AA. HH. La Candelaria se llegó a determinar que tienen un alto nivel de vulnerabilidad con un porcentaje de 77.78% , y esto nos indica que esta zona tiene edificaciones vulnerables ya que han sido construidos con materiales de baja calidad y con la mano de obra no calificada sin planos.

C-2. Los edificios que han sido construidos sin supervisión técnica se encuentra en una alta vulnerabilidad sísmica con 77.78% lo cual determina que existe relación directa entre la supervisión técnica y la vulnerabilidad sísmica. También existe relación directa entre la calidad de la construcción, proceso constructivo y la vulnerabilidad sísmica con un 33.33%.

C-3. Los edificios de 5 pisos han sido construidos sobre suelo blando es por ello que existe relación directa entre la cimentación y la vulnerabilidad sísmica; presentan mal confinamiento en sus columnas con un porcentaje de 33.33% y también presentan en sus columnas un mal confinamiento con un porcentaje de 22.22%, lo cual determinan que existe relación directa entre las columnas y vigas con la vulnerabilidad sísmica.

C-4. Los edificios de 5 pisos, presentan fisuras y grietas de manera fuerte inciden en un 33.33%, lo cual determina que existe relación directa entre las fisuras y grietas y la vulnerabilidad sísmica; también poseen eflorescencia, salitre y humedad en los muros de manera severo se presentan en un 44.44%, lo cual determina que existe relación directa entre la vulnerabilidad sísmica entre la eflorescencia, salitre y humedad con la vulnerabilidad sísmica.

VI. RECOMENDACIONES

R-1. Se recomienda que, para las viviendas con vulnerabilidad alta se efectúe una intervención inmediata. Además, de manera complementaria se recomienda que se realice investigaciones referentes al tema en otras zonas de riesgo para obtener diagnósticos y así poder integrar herramientas de decisión en las autoridades competentes, para así mitigar el riesgo.

R- 2. Para mejorar el proceso constructivo, se debe de considerar la intervención de la supervisión técnica de un profesional capacitado, quien controle la calidad en todo aspecto de la ejecución de la obra. Pues se considera, que se debería considerar como requisito indispensable en la municipalidad distrital de Chancay con el fin de minimizar la construcción informal.

R- 3. Para mejorar el comportamiento estructural en las edificaciones autoconstruidos de 5 pisos, se debe regular los proyectos de las edificaciones para no permitir la autoconstrucción, pues debe de asegurarse el cumplimiento de las normas de diseño sismorresistente establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E 030.

R-4. Para el indicador de la eflorescencia y salitre se deberá efectuar un lavado con jabón sódico al 1% y cepillado con agua pura para ser curado con cemento. Para la incidencia de fisuras y grietas se deberá reparar la grieta aplicando aditivo epóxico y así sellar la grieta; Para el agrietamiento diagonal en el muro se deberá picar la grieta 5cm, limpiar el área y aplicar aditivo epóxico para sellar la grieta.

VII. Referencias

- ALVA, Julio. Evaluación de la relación de los factores estructurales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas en laderas de la urbanización Tahuantinsuyo del distrito de Independencia, Lima. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Privada del Norte, 2016. Disponible en http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10571/T055_47608951_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- AGUILAR Bardales, Z., & Alva Hurtado, J. (2010). *CISMID*. Recuperado el Setiembre de 2015, de http://www.cismid.uni.edu.pe/descargas/redacis/redacis32_p.pdf
- ARBULÚ, Ricardo (2017). Capeco: Las viviendas informales pueden ser entre 30% y 40% más caras [En línea]. Correo. PE. 26 de Septiembre de 2017. [Fecha de consulta: 15 de Octubre de 2017]. Disponible en: <https://diariocorreo.pe/economia/capeco-las-viviendas-informales-puedenser-entre-30-y-40-mas-caras-776248/>
- BECERRA, Richard. Riesgo sísmico de las edificaciones en la urbanización Horacio Zevallos de Cajamarca – 2015. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2015. Disponible en <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/7329/Becerra%20V%C3%A1squez%2c%20Richard%20Michael.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- BARRERA, Elkin Y NAVIA, Jorge (2007). Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica en viviendas de interés social de uno y dos pisos construidas con mampostería estructural en la ciudad de Bogotá. Tesis (Magíster en Estructuras). Bogotá: Universidad de la Salle. Disponible en <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15337/T40.08%20N229d.pdf?sequence=1>.
- BASURTO Cartulin, Rosario. Vulnerabilidad sísmica y mitigación de desastres en el distrito de San Luis 2004. Tesis (ingeniero civil). Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma, 2004. 154 p.
- BORJA Suarez, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros, 2012 [fecha de consulta: 15 de noviembre 2016]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>

BLONDET, M., Duenas, M., LOAIZA, C., and Flores, R. (2004). "Seismic vulnerability of informal construction dwellings in Lima, Peru: Preliminary diagnosis" 13th world conference on earthquake engineering, Vancouver, B.C., Canada, No. 2122.

CHAVARRÍA, D. y GÓMEZ, D. (2001). Estudio de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 1 y 2 pisos del barrio cuarto de legua en el cono cañaveralejo. Tesis de grado, escuela de ingeniería civil y geomática, universidad del valle, Colombia.

CHÁVEZ, Blanca. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de quito – ecuador y riesgo de pérdida. Tesis (Magíster en Ingeniería Estructural). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2016. Disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/16537/1/CD-7202.pdf>

DIAZ Quiroz, Alicia. Determinación de la Vulnerabilidad sísmica de la casona Espinach – Ex Palacio Municipal de la Ciudad de Cajamarca. Tesis (ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2015. 122 pp.

FERNANDEZ, Alan y PARRAGA, Cintia. Vulnerabilidad Sísmica de centros educativos de Huancayo Metropolitano. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2013. Disponible en <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/439>

FLORES, Roberto. Diagnostico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en Lima. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2002. Disponible en http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5668/FLORES_ROBERTO_VULNERABILIDAD_SISMICA_AUTOCONSTRUCCIONES_LIMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GARCÉS, Mora. Estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada, 2017. Disponible en <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16248/GarcesMoraJoseRicardo2017.pdf;jsessionid=982CD9BAAA53048FEBC48B351528BF5A?sequence=1>

GARCIA, Geraldine. Cada año se levantan 50 mil viviendas informales sin licencia de construcción [en línea] *La Republica.pe*. 31 de marzo de 2013. [Fecha de consulta: 21 de

diciembre de 2016] Disponible en: <http://larepublica.pe/economia/700948-cada-ano-se-levantan-50-milviviendas-informales-sin-licencia-de-construccion>

Hurtado O., V. J., & León M., A. C. (2008). Implementación del modelo de índice de vulnerabilidad ajustado a una edificación histórica con estructura de varios materiales. Bucaramanga, Santander, Colombia.

LAUCATA, Johan. Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013. Disponible en http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4967/LAUCATA_JOHAN_ANALISIS_VULNERABILIDAD_SISMICA_VIVIENDAS_INFORMALES_CIUADAD_TRUJILLO.pdf?sequence=1

LOOR C. y MOSQUERA E. Aplicación del capítulo de riesgo sísmico, evaluación, rehabilitación de estructuras nec-se-re, para una evaluación técnico visual de las estructuras de la zona 2 de peligro ante una posible erupción del volcán cotopaxi y sismos. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2016. Disponible en <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12565/TESIS%20LOOR%20D.%20-%20MOSQUERA%20H..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MALDONADO Rondón, E., y CHIO CHO, G. (2009). Estimación de las funciones de vulnerabilidad sísmica en edificaciones en tierra. *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo*, 181-197.

MARIN, Félix. Evaluación del riesgo sísmico del centro histórico de la ciudad de Huánuco. Tesis (Magíster con mención en Ingeniería estructural). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2012. Disponible en <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1236>

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

NTE-A020. 2006. Norma Técnica de Edificaciones. Lima - Perú: Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento, 2006.

NUÑEZ Vega, Jonathan y GASTELO Castañeda, Andrés. Vulnerabilidad sísmica de la ciudad de Chiclayo, zona Oeste, aplicando los índices de Benedetti y Petrini. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Nacional Pedro Ruiz gallo, 2015. 399 pp.

NTE-0.30. 2016. Normas Técnicas de Edificaciones E0.30- Diseño sismorresistente. Lima: s.n., 2016.

NTP-060. 2009. Normas Técnicas de Edificaciones E060 - Concreto Armado. Lima: s.n., 2009.

NTE-0.70. 2006. Norma Técnica de Edificaciones 0.70 - Albañilería. Lima: s.n., 2006.

REYES Norwin, Sarria, Aiser y Maltes, Julio. Metodología para la determinación de la vulnerabilidad sísmica en edificaciones. Proyecto de investigación universitaria. Nicaragua: Universidad Managua, 2002. 15 p.

SENCICO. Un 60% de viviendas en el Perú es autoconstruida. Periódico Gestión [en línea]. Agosto 2013. [Fecha de consulta: 15 de setiembre de 2016]. Disponible en: <http://gestion.pe/inmobiliaria/sencico-60-viviendas-son-autoconstruidasperu-2073005>

SHAQUIHUANGA, Darwin. Evaluación del estado actual de los muros de albañilería confinada en las viviendas del sector fila alta· Jaén. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014. Disponible en <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/379/T%20721.2%20S524%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SILVA, Natalia. Vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales, y evaluación preliminar de riesgo sísmico en la región Metropolitana. Tesis (Magister en Ciencias Mención Geofísica). Santiago de Chile: Universidad de Chile, 2011. Disponible en http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2011/cfsilva_nb/pdfAmont/cf-silva_nb.pdf

TAVERA, H. (2010). Perú en el cinturón de Fuego. *Revista Geonoticias V. 2*, 42.

VALVERDE, Oswaldo. Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas del distrito de Pueblo Nuevo – Lambayeque en el 2017. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017. Disponible en <http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1526/ValverdeCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VERA, William. Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada del barrio El Estanco, Cajamarca. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014. Disponible en <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/96/T%20551.22%20V473%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LANG Kerstin. Seismic vulnerability of existing buildings. Doctoral Thesis. Zurich, Switzerland: Institute of Structural Engineering Swiss Federal Institute of Technology, 2002. 196 p.

WILEY, John & Sons. Reinforced Concrete Structures. New Zealand: Department of Civil Engineering University of Canterbury. 1986. 796 p. ISBN: 0-471-65917-7

SILVA, J.A.R. (2008) – “Seismic vulnerability assessment, damage scenarios and loss estimation. Case study of the old city centre of Coimbra, Portugal”, Paper ID 09-01-0123; Session 09, Earthquake Risk Reduction for Urban and Rural Areas: Urban Areas 14th World Conference on Earthquake Engineering, October 12-17, 2008, Beijing, China.

BENEDETTI, D., & PETRINI, V. (1984). Sulla Vulnerabilità Sísmica di Edifici in Muratura: Prioste di un Método di Valutazione. Roma: Lindustria delle Costruzioni. BERNAL, Cesar. Metodología de la Investigación [en línea] .3ra ed. Colombia: PEARSON, 2010. [fecha de consulta: 20 de mayo de 2018]. Disponible en:https://books.google.com.pe/books?id=h4X_eFai59oC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false ISBN: 978-958-699-128-5.

BLONDET, Marcial, DUEÑAS, Michael, LOAIZA, Cesar, and Flores, Roberto (2004). "Seismic vulnerability of informal construction dwellings in Lima, Peru: Preliminary diagnosis" 13th world conference on earthquake engineering, Vancouver, B.C., Canada, No. 2122.

MILUTINOVIC, Z. V.; G.S. TRENDAFILOSKI. 2003. WP04. Vulnerability of current buildings. RISK-UE project: An advanced approach to earthquake risk scenarios with applications to different European towns. Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology (IZIIS). Skopje.

CARDONA, A. (2001). La necesidad de representar de manera holística los conceptos de Vulnerabilidad y Riesgo. *International Work - Conference on Vulnerability in Disaster Theory and Practice*, 11.

CALVI, G., Faccioli, E., Pessina, V., & Borzi, B. (1999). A study on damage scenarios for residential buildings in Catania city. *Journal of Seismology*, 81.

CHATELIAN, J. -L., Guiller, B., Yepes, H. F., & otros, &. (1996). Projeo Pilote de Scénario Sísmique á Quito (Équateur): Méthode é Résultats. *Bull. Inst. fr. études andines*, 554.

HAZUS, S. (1996). TEchnical Manual - Direct Physical Damage - General Building Stock .

OKAZAKI, K.; RADIUS. 2000. RADIUS initiative for IDNDR-How to reduce urban seismic risk. 12th World Conference on Earthquake Engineering, Auckland, New Zealand.

PANKAJ, A.; M. SHRIKHANDE. 2016. Chapter 14, Earthquake Resistant Design of Structures. En su: Effect of structural irregularities on the Performance of RC Buildings during Earthquake. Prentice-Hall, of India Private Limited, New Delhi.

CALDERINI C., L. S. (2012). PERPETUATE PERFORMANCE-based APPROACH TO Earthquake PROTECTION OF CULTURAL HERITAGE IN European and Mediterranean countries . N° 244229, 1-46.

KWON, O.; E. S. KIM. 2010. Evaluation of building period formulas for seismic design. Earthquake Engineering and Structural Dynamics. wileyonlinelibrary.com. DOI: 10.1002/eqe.998. Pp. 1569–1583.

FEMA. (Marzo de 2002). *Federal Emergency Management Agency*. Obtenido de Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1646-204908071/fema_154.pdf

GHAITH, Abdulrahman, Al Shamsi. 2013. Seismic Risk Assessment of Buildings in Dubai, United Arab Emirates. Sharjah, United Arab Emirates : American university of Sharjah, 2013.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ OPERACIONAL					
Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional			
		Dimensiones	Indicadores	instrumentos	Escala de Medición
EDIFICIOS AUTOCONSTRUIDOS DE 5 PISOS	Los edificios autoconstruidas, no tienen un buen comportamiento sísmico y podrían colapsar, ocasionando pérdidas materiales y de vidas. Por tanto, es necesario, conocer y mitigar el riesgo sísmico de las viviendas de albañilería” (Mosqueira y Tarque, 2005, p.142).	D1. Proceso constructivo	Supervisión Técnica	Para el análisis de esta variable Se elaboró una ficha de datos y una ficha de observación en de acuerdo a mis dimensiones.	Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción
			Calidad De la construcción		Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción
			Calidad de Mano de Obra		Buena Calidad
		D2. Sistemas estructurales	Cimentación		Regular Calidad
			Muros		Mala Calidad
			vigas		Buena Calidad
			columnas		Regular Calidad
		D3. Patología de Edificación	Fisuras y Grietas		Mala Calidad
			Tipos de Falla		Suelo blando
			Eflorescencia y salitre		Suelo rocoso
			Humedad		Muros con diafragma
					Muros sin diafragma
					Buen confinamiento
					Regular confinamiento
			Mal confinamiento		
			Moderado (<3mm de ancho)		
			Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		
			Severo (>10mm de ancho)		
	Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)				
	Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)				
	Moderado				
	Severo				
	Moderado				
	Severo				

Fuente: Elaboración propio

MATRIZ OPERACIONAL					
Variable dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional			
		Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de Medición
VULNERABILIDAD SÍSMICA	Según Valverde, O. (2017), Vulnerabilidad sísmica de una estructural se define como el grado de daño debido a la ocurrencia de un movimiento sísmico del terreno de una intensidad determinada. [...] (p. 121).	D1. Aspectos geométricos	Configuración en planta	Para el análisis de esta variable Se elaboró una ficha de datos y una ficha de observación en obtenidas de acuerdo a mis dimensiones.	De acuerdo con la valoración de los parámetros, con (A, B, C, D), a ejecutarse en el desarrollo del proyecto de investigación.
			Separación máxima entre muros		
			Configuración en elevación		
		D2. Aspectos constructivos	Calidad del sistema resistente		
			Estado de conservación		
			Posición del edificio y cimentación		
		D3. Aspectos estructurales	Organización del sistema resistente		
			Diafragmas horizontales		
			Elementos no estructurales		
			Resistencia convencional		

Fuente: Elaboración propio

ANEXO 2: FICHA INSTRUMENTO DE VALIDEZ

FICHA DE ANALISIS							
Nombre:							
Ubicación:							
Area total:							
FOTODERACHADA				DISEÑO EN PLANTA			
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	25	45	1.00	
2	Chlidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	
	Area del primer nivel, A0				m ²		
	Area del nivel típico, Ai				m ²		
	Area resistente sentido x, Ax				m ²		
	Area resistente sentido y, Ay				m ²		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	
5	Diáfragmas Horizontales	0	5	25	45	1.00	
	Ausencia de desniveles						
	Abertura de diáfragma <30%						
	Corrección muro-diáfragma eficaz						
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	
	a/L =	>0.8	>0.6	>0.4	0.4>		
	b/L =	<0.1	<0.2	<0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	
	±ΔM/M =	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	
	L/S =	<1.5	<1.8	<2.5	2.5<		
9	Elementos no e estructurales	0	0	25	45	0.25	
10	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD							

Fuente: Elaboración propia.


RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 51304


 SANTOS RICARDO PADILLA PICHÉN
 INGENIERO CIVIL
 CIP 51630


 Mtro. Luis Alonso
 Gutiérrez
 CIP-120290

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					Nº
Dirección de la vivienda:					
1.- Proceso Constructivo					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		
1.2 Calidad en la construcción					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	
2.- Datos generales			Bajo	Medio	Alto
4.1 Deformación de la vivienda					
4.2 Daño en la vivienda					
4.3 Calidad en el proceso constructivo					
4.4 Conservación de la vivienda					
4.5 Incendio de la vivienda			SI	No	
<p>Nota 1 : En el punto 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio de la investigadora respecto a su conservación durante los años.</p>					
<p>Información adicional</p>					

Fuente: Elaboración propia.


RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP NY51304


 SANTOS RICARDO PADILLA PICHÉN
 INGENIERO CIVIL
 CIP 51630


 Mtr. Luis Alberto
 Gutiérrez
 CIP-120290

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1.- Comportamiento de elementos estructurales					
1.1 Cimentación					
Suelo Blando			Suelo rocoso		
1.2 Columnas					
Buen Confinamiento			Regular Confinamiento		Mal Confinamiento
1.3 Muros					
Muros con diafragma			Muros sin diafragma		
1.4 Vigas					
Buen Confinamiento			Regular Confinamiento		Mal Confinamiento
2.- Patología de la edificación					
2.1 Fisuras y grietas					
Si presenta			No presenta		
Moderado (<3mm de ancho)			Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		Severo (>10mm de ancho)
a) Viga		b) Columna		c) Muros d) Losa	
2.2 Tipos de falla					
Si presenta			No presenta		
Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)			Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)		
2.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta			No presenta		
Moderado			Severo		
2.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta			No presenta		
Moderado			Severo		
Información adicional					

Fuente: Elaboración propia.


RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº51304


 SANTOS RICARDO PADILLA PICHÉN
 INGENIERO CIVIL
 CIP 51630


 Mr. Luis Alvaro
 Gutiérrez
 C.I.P. 120290

VALIDACIÓN DE FICHAS

Yo DANY ROMARIO ALMANZA BRITO, identificado con DNI: 73474599, domiciliado en el CENTRO POBLABDO VISTA ALEGRE MZ. A LT. 10 – HUARAL, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, ante usted con el debido respeto me presento y expongo lo siguiente:

Que, habiendo detectado construcciones informales denominado autoconstrucciones y el riesgo que generaría, es decir la vulnerabilidad al que están expuestos estos edificios, sobre la base de esta problemática estoy realizando la investigación cuyos aspectos comprenden:

1. TÍTULO

Vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el Asentamiento Humano La Candelaria –Chancayllo del distrito de Chancay 2018.

2. OBJETIVOS

Determinar la vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el asentamiento humano “La candelaria – Chancayllo” del Distrito de Chancay 2018.

3. ¿QUÉ SE PROPONE EN ESTE ESTUDIO?

Saber el nivel de vulnerabilidad sísmica en los edificios de construcción informal, en la zona de estudio donde predomina el sistema de albanaría confinada.

4. ¿CÓMO SE SELECCIONA A LOS PARTICIPANTES?

Los participantes son exclusivamente los propietarios de los edificios seleccionados por el muestreo probabilístico y estos edificios serán escogidos por el tesista considerando características relevantes que comúnmente repiten en los edificios de la zona de investigación.

5. CANTIDAD Y EDADES DE LOS PARTICIPANTES

La cantidad será de 9 edificios previamente seleccionados según el investigador

6. TIEMPO REQUERIDO

El tiempo estimado para contestar los tres cuestionarios será de 50 minutos aproximadamente por cada edificio.

7. RIESGOS Y BENEFICIOS

El estudiante no conlleva ningún riesgo y el participante no revira ningún beneficio, solo aquellos propietarios que tengan el nivel de vulnerabilidad muy alto y se considere por el tesista brindar los planos tanto de arquitectura como de estructura para la evaluación de un reforzamiento estructural en dichos edificios con esas características.

8. COMPENSACIÓN

No se dará ninguna compensación económica por participar.

9. CONFIDENCIALIDAD

El proceso será estrictamente confidencial para la investigación. Los nombres de los encuestados so serán utilizados en ningún otro informe que no sea este cuando los resultados de la investigación sean presentados y expuestos ante el jurado.

10. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

La participación es estrictamente voluntaria

11. DERECHO DE RETIRARSE DEL ESTUDIO

El participante tendrá el derecho de retirarse de la investigación en cualquier momento antes de la prueba.

Lima, 25 de Octubre del 2018


RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 51304

.....
DANY ALMANZA BRITO
Investigador

VALIDEZ

Según la oficina de Investigación Lima UCV, 2016, p. 11: La validación de los instrumentos a utilizar para la tesis será desarrollado por la técnica de validez del contenido el cual consiste en utilizar el criterio de 3 profesionales expertos, en este caso ingenieros civiles especialistas en el tema de investigación.

Para una mejor interpretación de la magnitud del coeficiente de validez se plantea la siguiente manera:

TABLAS DE RANGOS Y MAGNITUD DE VALIDEZ

<i>Rangos</i>	<i>Magnitud</i>
<i>0.81 a 1.00</i>	<i>Muy alta</i>
<i>0.61 a 0.80</i>	<i>Alta</i>
<i>0.41 a 0.60</i>	<i>Moderada</i>
<i>0.21 a 0.40</i>	<i>Baja</i>
<i>0.01 a 0.20</i>	<i>Muy Baja</i>

El instrumento ya especificado anteriormente, que ha sido utilizado para la investigación de la presente tesis, ha sido sometido a juicio de expertos en este caso de profesionales del tema, es decir especialistas de la carrera de ingeniería civil, en el cual se obtuvieron los siguientes resultados y se detalla a continuación.

TABLA DE COEFICIENTE DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS

VALIDEZ	Ing.
Ficha de datos	0.85
Ficha de observación	0.85

7. RIESGOS Y BENEFICIOS

El estudiante no conlleva ningún riesgo y el participante no revira ningún beneficio, solo aquellos propietarios que tengan el nivel de vulnerabilidad muy alto y se considere por el tesista brindar los planos tanto de arquitectura como de estructura para la evaluación de un reforzamiento estructural en dichos edificios con esas características.

8. COMPENSACIÓN

No se dará ninguna compensación económica por participar.

9. CONFIDENCIALIDAD

El proceso será estrictamente confidencial para la investigación. Los nombres de los encuestados so serán utilizados en ningún otro informe que no sea este cuando los resultados de la investigación sean presentados y expuestos ante el jurado.

10. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

La participación es estrictamente voluntaria

11. DERECHO DE RETIRARSE DEL ESTUDIO

El participante tendrá el derecho de retirarse de la investigación en cualquier momento antes de la prueba.

Lima, 25 de Octubre del 2018



SANTOS RICARDO PADILLA PICHÉN
INGENIERO CIVIL
CIP 51630

.....
DANY ALMANZA BRITO

Investigador

VALIDEZ

Según la oficina de Investigación Lima UCV, 2016, p. 11: La validación de los instrumentos a utilizar para la tesis será desarrollado por la técnica de validez del contenido el cual consiste en utilizar el criterio de 3 profesionales expertos, en este caso ingenieros civiles especialistas en el tema de investigación.

Para una mejor interpretación de la magnitud del coeficiente de validez se plantea la siguiente manera:

TABLAS DE RANGOS Y MAGNITUD DE VALIDEZ

<i>Rangos</i>	<i>Magnitud</i>
<i>0.81 a 1.00</i>	<i>Muy alta</i>
<i>0.61 a 0.80</i>	<i>Alta</i>
<i>0.41 a 0.60</i>	<i>Moderada</i>
<i>0.21 a 0.40</i>	<i>Baja</i>
<i>0.01 a 0.20</i>	<i>Muy Baja</i>

El instrumento ya especificado anteriormente, que ha sido utilizado para la investigación de la presente tesis, ha sido sometido a juicio de expertos en este caso de profesionales del tema, es decir especialistas de la carrera de ingeniería civil, en el cual se obtuvieron los siguientes resultados y se detalla a continuación.

TABLA DE COEFICIENTE DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS

VALIDEZ	Ing.
Ficha de datos	0.80
Ficha de observación	0.80

7. RIESGOS Y BENEFICIOS

El estudiante no conlleva ningún riesgo y el participante no revira ningún beneficio, solo aquellos propietarios que tengan el nivel de vulnerabilidad muy alto y se considere por el tesista brindar los planos tanto de arquitectura como de estructura para la evaluación de un reforzamiento estructural en dichos edificios con esas características.

8. COMPENSACIÓN

No se dará ninguna compensación económica por participar.

9. CONFIDENCIALIDAD

El proceso será estrictamente confidencial para la investigación. Los nombres de los encuestados so serán utilizados en ningún otro informe que no sea este cuando los resultados de la investigación sean presentados y expuestos ante el jurado.

10. PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

La participación es estrictamente voluntaria

11. DERECHO DE RETIRARSE DEL ESTUDIO

El participante tendrá el derecho de retirarse de la investigación en cualquier momento antes de la prueba.

Lima, 25 de Octubre del 2018



Mr. Luis Alvaro
Gutiérrez
CIP-920290

.....

DANY ALMANZA BRITO
Investigador

VALIDEZ

Según la oficina de Investigación Lima UCV, 2016, p. 11: La validación de los instrumentos a utilizar para la tesis será desarrollado por la técnica de validez del contenido el cual consiste en utilizar el criterio de 3 profesionales expertos, en este caso ingenieros civiles especialistas en el tema de investigación.

Para una mejor interpretación de la magnitud del coeficiente de validez se plantea la siguiente manera:

TABLAS DE RANGOS Y MAGNITUD DE VALIDEZ

<i>Rangos</i>	<i>Magnitud</i>
<i>0.81 a 1.00</i>	<i>Muy alta</i>
<i>0.61 a 0.80</i>	<i>Alta</i>
<i>0.41 a 0.60</i>	<i>Moderada</i>
<i>0.21 a 0.40</i>	<i>Baja</i>
<i>0.01 a 0.20</i>	<i>Muy Baja</i>

El instrumento ya especificado anteriormente, que ha sido utilizado para la investigación de la presente tesis, ha sido sometido a juicio de expertos en este caso de profesionales del tema, es decir especialistas de la carrera de ingeniería civil, en el cual se obtuvieron los siguientes resultados y se detalla a continuación.

TABLA DE COEFICIENTE DE VALIDEZ POR JUICIO DE EXPERTOS

VALIDEZ	Ing.
Ficha de datos	0.90
Ficha de observación	0.90

ANEXO 3: CONSTANCIA DE LABORATORIO



3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental
RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

DETERMINACION DE CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO (TEORIA DE TERZAGHI)

INFORME N° 184-2019-3R-GEOING

SOLICITA : ALMANZA BRITO DANY ROMARIO
PROYECTO : "Proyecto de investigación - vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 Pisos en el AA.HH. "La candelaria - Chancayllo" del distrito de Chancay 2018".
LUGAR : AA.HH. La Candelaria - Chancayllo
FECHA : 29 de Abril del 2019

Clasificación SUCS de los suelos:

C-01
SM

Por las características obtenidos de los ensayos estandar de laboratorio para la Clasificación Unificada de Suelos (SUCS), y el ensayo de corte directo, se tienen los siguientes parámetros para el cálculo de la capacidad de carga.

Por Teoría de Terzaghi:

Se conoce que para una cimentación cuadrada la capacidad de carga última es:

$$q_u = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$$

Se ha asumido los siguiente parámetros para el cálculo:

c = cohesión del suelo	0.00 Tn/m ²
γ = peso unitario del suelo	1.789 Tn/m ³
Df = profundidad de la cimentación	1.60 m.
B = ancho de la zapata de cimentación	1.60 m.
Nc, Nq, Nγ = factores de capacidad de carga	
φ = ángulo de fricción interna del suelo	22.35 °

Referencia: Cimentaciones de Concreto Armado - ACI

Para φ = 22.35 °	Nc= 17.29
	Nq= 8.11
	Nγ= 7.50

$$q_u = 31.82 \text{ Tn/m}^2$$

$$F.S. = 3.00$$

$$q_n = q_u / F.S.$$

$$q_a = 10.61 \text{ Tn/m}^2$$

$$q_a = 1.06 \text{ Kg/cm}^2$$

Presión Admisible del Terreno para el Proyecto :

$$q_a = 1.06 \text{ Kg/cm}^2$$



Reynaldo M. Reyes
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, M.Sc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57906
Consultor de Obras - Reg. N° 02152
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Av. Próceres de Huandoy - Mz. S Lote 33 - Urbanización Santa Ana - Los Olivos
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com



3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,
Ingeniería Sísmorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITA : ALMANZA BRITO DANY ROMARIO
PROYECTO : "Proyecto de investigación - vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 Pisos en el AA.HH. "La candelaria - Chancayllo" del distrito de Chancay 2018".
ENTIDAD : Universidad Cesar Vallejo
LUGAR : AA.HH. La Candelaria - Chancayllo
FECHA : 29 de Abril del 2019 INFORME N° 184-2019-3R-GEOING

ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Calicata N°		C-01
Muestra		Mab. 01
Profundidad (m)		3.00
PORCENTAJE	3"	100.00
	1 1/2"	100.00
	3/4"	100.00
	3/8"	99.14
ACUMULADO	N° 4	97.47
QUE PASA POR	N° 8	88.17
MALLA DE	N° 10	57.05
PORCION	N° 16	47.11
DE MATERIAL	N° 30	36.24
MENOR	N° 40	34.02
DE 3"	N° 50	32.50
	N° 100	31.66
	N° 200	31.38
Coef. Uniformidad	Cu.	-----
Coef. Concavidad	Cc.	-----
LIMITES	L.L.	20.58
	L.P.	20.44
CONSISTENCIA	I.P.	0.14
HUMEDAD NATURAL		2.36
CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) ASTM D-2487		SM
NOMBRE DE GRUPO		ARENA LIMOSA




Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, M.Sc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2162
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Nota:

- Las muestras de suelo fueron muestreadas en campo por el Proyectista, y traídas al laboratorio para los respectivos ensayos de mecánica de suelos solicitados.



Oficina Principal: Lima - Av. Próceres de Huandoy - Mz. S Lote 33 - Urbanización Santa Ana - Los Olivos
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com



3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,
 Ingeniería Sísmorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITA	ALMANZA BRITO DANY ROMARIO	LUGAR	AA.HH. La Candelaria - Chancayillo
PROYECTO	"Proyecto de investigación - vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 Pisos en el AA.HH. "La candelaria - Chancayillo" del distrito de Chancay 2018"	POZO	C-01
		MUESTRA	Mab-01
		PROFUNDIDAD	3.00 mts.
		FECHA	29 de Abril del 2019

CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D-2216

POZO	C-01								
MUESTRA	Mab-01								
PROFUNDIDAD (m)	3.00 mts.								
FRASCO N°									
(1) Pfr + P.S.H. (gr)	115.35	116.02							
(2) Pfr + P.S.S. (gr)	113.61	115.02							
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	1.74	1.00							
(4) Pfr (gr)	54.19	59.30							
(5) P.S.S. (gr) (2) - (4)	59.42	55.72							
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	2.93	1.79							
CONTENIDO DE HUMEDAD PROMEDIO	2.36 %								

Nota: Pfr = Peso del frasco
 P.S.H. = Peso del suelo húmedo
 P.S.S. = Peso del suelo seco
 Pagua = Peso del agua



Reynaldo M. Reyes
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Consultor de Obras - Reg. N° 02162
 Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Av. Próceres de Huandoy - Mz. S Lote 33 - Urbanización Santa Ana - Los Olivos
 Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
 Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com



3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,
 Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



GeoLab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental
 RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

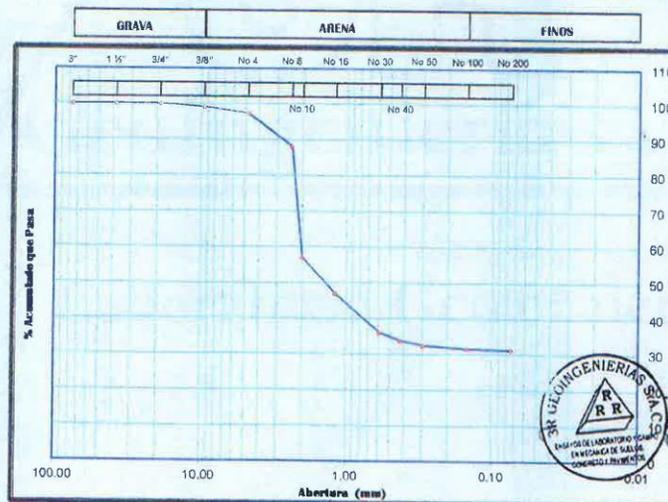
SOLICITA : ALMANZA BRITO DANNY ROMARIO	LUGAR : AA.HH. La Candelería - Chancayillo
PROYECTO : "Proyecto de investigación - vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 Pisos en el AA.HH. "La Candelería - Chancayillo" del distrito de Chancay 2018"	CALICATA : C-01
	MUESTRA : Mab-01
	PROFUNDIDAD : 3.00 mts.
	FECHA : 29 de Abril del 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO CLASIFICACIÓN ASTM D-422

PESO INICIAL SECO : 2745.00 grs % QUE PASA MALLA No 200 : 31.38
 PESO LAVADO SECO : 1886.21 grs % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido (grs)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Acumulado Que Pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	23.61	0.86	0.86	99.14
No 4	4.760	45.95	1.67	2.53	97.47
No 8	2.380	255.10	9.29	11.83	88.17
No 10	2.000	854.35	31.12	42.95	57.05
No 16	1.190	272.90	9.94	52.89	47.11
No 30	0.590	298.20	10.86	63.76	36.24
No 40	0.425	61.17	2.23	65.98	34.02
No 50	0.297	41.67	1.52	67.50	32.50
No 100	0.149	23.10	0.84	68.34	31.66
No 200	0.074	7.59	0.28	68.62	31.38
No 200	0.000	2.57	0.09	68.71	31.29
TOTAL		1886.21	68.71		

Resumen de datos	
% que pasa N° 3	100.00
% que pasa N° 4	97.47
% que pasa N° 200	31.38
L.L.	20.58
I.P.	20.44
I.P.	0.14
D10	-----
D30	-----
D60	-----
Cu	-----
Cc	-----
w (%)	2.36
GRAVA (%)	2.53
ARENA (%)	66.09
FINOS (%)	31.38



GRAVA (%) =	2.53	ARENA (%) =	66.09	FINOS (%) =	31.38
-------------	------	-------------	-------	-------------	-------



Reynaldo M. Reyes
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Consultor de Obras - Reg. N° C2162
 Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Av. Próceros de Huandoy - Mz. S Lote 33 - Urbanización Santa Ana - Los Olivos
 Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
 Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com



3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,
 Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

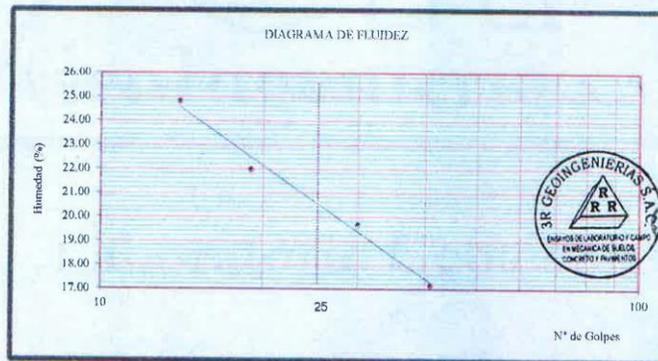
SOLICITA : ALMANZA BRITO DANY ROMARIO	LUGAR : AA.HH. La Candelaria - Chancayito
PROYECTO : *Proyecto de investigación - vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 Pisos en el AA.HH. "La candelaria - Chancayito" del distrito de Chancay 2018*	POZO : C-01
	MUESTRA : Mab-01
	PROFUNDIDAD : 3.00 mts.
	FECHA : 29 de Abril del 2019

LÍMITES DE CONSISTENCIA

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y LÍMITE PLÁSTICO ASTM D-4318

Ensayo Datos	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
Frasco N°							
N. De golpes	14	19	30	41	1	2	3
(1) Pfr + P. S.H. (gr)	38.90	38.20	36.85	37.40	15.42	15.37	15.46
(2) Pfr + P. S.S. (gr)	37.15	36.74	35.41	35.92	14.99	14.92	15.06
(3) Pagua (gr) (1) - (2)	1.75	1.46	1.44	1.48	0.43	0.45	0.40
(4) Pfr (gr)	30.10	30.10	28.10	27.30	12.80	12.90	13.00
(5) P. S.S. (gr) (2) - (4)	7.05	6.64	7.31	8.62	2.19	2.02	2.06
(6) C. Humedad (%) (3) / (5)	24.82	21.99	19.70	17.17	19.63	22.28	19.42

Nota: Pfr = Peso del frasco
 P.S.H. = Peso del suelo húmedo
 P. S.S. = Peso del suelo seco
 Pagua = Peso del agua



Límite Líquido (L.L.) =	20.58	Límite Plástico (L.P.) =	20.44	Índice Plasticidad (I.P.) =	0.14
-------------------------	-------	--------------------------	-------	-----------------------------	------



Reynaldo M. Reyes Roque
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Consultor de Obras - Reg. N° C2162
 Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Av. Próceres de Huandoy - Mz. S Lote 33 - Urbanización Santa Ana - Los Olivos
 Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
 Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com



3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
 Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,
 Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,
 Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

SOLICITA : ALMANZA BRITO DANY ROMARIO	LUGAR : AA.HH. La Candelaria - Chancayib
PROYECTO : 'Proyecto de investigación - vulnerabilidad sísmica en las edificaciones autoconstruidas de 5 Pisos en el AA.HH. 'La candelaria - Chancayib' del distrito de Chancay 2018'	CALICATA : C-01
	MUESTRA : Mab-01
	PROFUNDIDAD : 3.00 mts.
	FECHA : 29 de Abril del 2019

PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SOLIDOS (Ss) - ASTM D854

CALICATA	: C-01		
MUESTRA	: Mab-01		
PROFUNDIDAD (m)	: 3.00 mts.		
(1) Peso del frasco Vol + Peso Suelo Seco (gr)	93.44	94.78	96.63
(2) Peso del frasco Volumétrico (gr)	58.15	61.15	67.78
(3) Peso del Suelo Seco (gr)	35.29	33.63	28.85
(4) Peso del frasco + Peso Suelo Seco + P de agua (gr)	172.90	173.10	172.00
(5) Peso del frasco Vol + P del agua (gr)	151.60	152.70	154.60
(6) Peso Especifico Relativo de Sólidos	2.52	2.54	2.52
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	2.53		



Reynaldo
 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Consultor de Obras - Reg. N° C2162
 Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Av. Próceres de Huandoy - Mz. S Lote 33 - Urbanización Santa Ana - Los Olivos
 Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
 Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

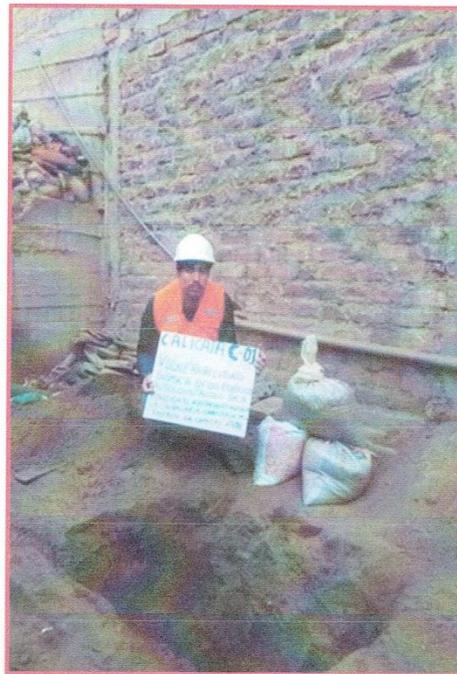
GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE VERIFICACION

"Proyecto de investigación - vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 Pisos en el AA.HH. "La candelaria - Chancayllo" del distrito de Chancay 2018".



Solicita : ALMANZA BRITO DANY ROMARIO

Ubicación: AA.HH. La Candelaria - Chancayllo

Julio del 2019



Reyes
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2162
Maestría en Ingeniería Geotécnica



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Geolab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE VERIFICACION

PROYECTO:

"Proyecto de investigación - vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 Pisos en el AA.HH. "La candelaria - Chancayllo" del distrito de Chancay 2018"

INFORME TÉCNICO

CONTENIDO

- 1.0 GENERALIDADES
 - 1.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO
 - 1.2 ALCANCES DEL ESTUDIO
 - 1.3 UBICACION DEL TERRENO EN ESTUDIO
- 2.0 ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS
 - 2.1 MEMORIA DESCRIPTIVA
 - a) RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN
 - b) INFORMACIÓN PREVIA
 - c) EXPLORACION DE CAMPO
 - d) ENSAYOS DE LABORATORIO
 - e) PERFIL DE SUELO
 - f) NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA
 - g) ANÁLISIS DE CIMENTACION
 - CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA Y ADMISIBLE DEL SUELO
 - CALCULO DE ASENTAMIENTO
 - h) AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACION
- 3.0 EFECTOS DEL SISMO
- 4.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS:

- CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE
- CALCULO DE ASENTAMIENTOS
- RESULTADOS DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO
- FOTOGRAFIAS DEL ESTUDIO
- PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2182
Maestría en Ingeniería Geotécnica



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Geolab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES DE VERIFICACION

PROYECTO:

"Proyecto de investigación - vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 Pisos en el AA.HH. "La candelaria - Chancayllo" del distrito de Chancay 2018"

1.0 GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio es proporcionar la información y recomendaciones necesarias para la verificación del suelo de las viviendas construidas y que el testista pueda conocer las propiedades del suelo para que pueda tomar decisiones para el diseño adecuado de la cimentación.

El Estudio de Mecánica de Suelos, está realizada de acuerdo a la Norma Técnica E-050 - Suelos y Cimentaciones, correspondiente al reglamento nacional de edificaciones.

El presente trabajo trata de la verificación del subsuelo de la zona, donde se han autoconstruido edificios familiares de hasta 5 pisos, mediante el estudio de verificación se determinan los parámetros de diseño de cimentaciones de las estructuras que forman parte del proyecto de investigación, para que estas sean verificadas con comodidad y seguridad.

1.2 ALCANCES DEL ESTUDIO

En general los estudios de mecánica de suelos con fines de verificación de las estructuras en Ingeniería Civil están encaminadas a la investigación de las propiedades de los materiales del sub suelo y su comportamiento mecánico que debe resistir los esfuerzos que les transmiten las cargas de la estructura propuesta, con fin de verificar la seguridad estructural.



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, M.Sc. D.
INGENIERO CIVIL CIP Nº 87900
Consultor de Obras - Reg. Nº 02182
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Principal: Lima - Av. Los Próceros - Huandoy - Mz. X4 Lt. 17 - Urb. Pro - Los Olivos - Cel. 944927455 ing.reynaldo.reyes@hotmail.com
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - esq. Av. Conf. Inter. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia - www.geoseringenieros.com



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



De esta manera se investiga el sub suelo, con el fin de conocer las alternativas de cimentación que se han empleado para cada edificio autoconstruido.

1.3 UBICACION DEL TERRENO EN ESTUDIO

El asentamiento humano La Candelaria – Chancayllo se ubica en la parte central de la costa del Perú, pues está dentro de la Región Lima Provincias. Limita por el oeste con el océano Pacífico; por el este con los distritos de Huaral y Aucallama; por el norte con la Provincia de Huaura; y, por el sur con el ya mencionado distrito de Aucallama.

Su ubicación geográfica específica es:

- Región: Lima Provincias
- Departamento: Lima
- Provincia: Huaral
- Asentamiento Humano: La Candelaria- Chancayllo

Coordenadas: 11°34'07"S 77°16'11"O




Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, M.Sc. INE
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2182
Maestría en Ingeniería Geotécnica



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

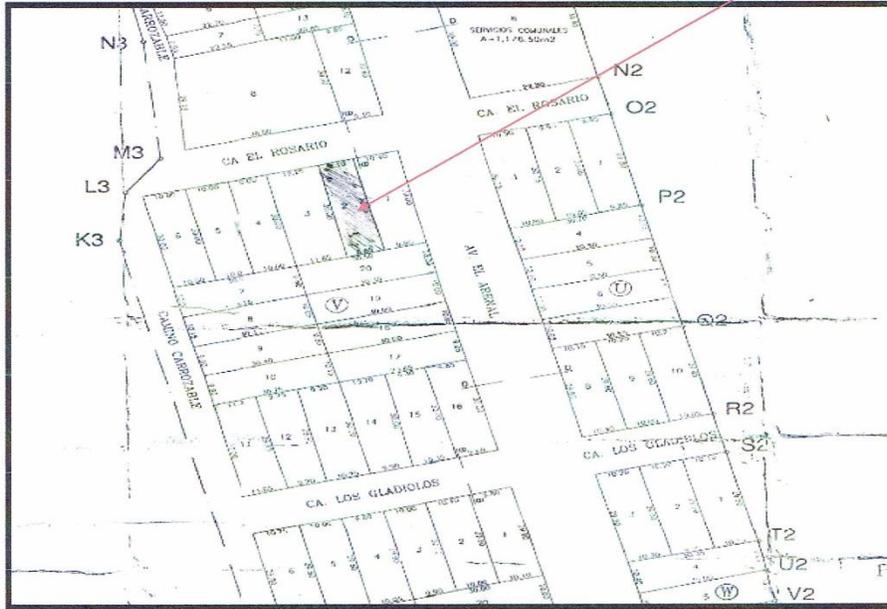
Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Geolab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



Ubicación de la extracción de la calicata LOTE 2 DE LA MZ.V




Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP Nº 57900
Consultor de Obras - Reg. Nº C2182
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Principal: Lima - Av. Los Próceres - Huandoy - Mz. X4 Lt. 17 - Urb. Pro - Los Olivos - Cel. 944927455 ing.reynaldo.reyes@hotmail.com
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - esq. Av. Conf. Inter. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia - www.geoseringenieros.com



2.0 ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

2.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

a) RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Del presente estudio de mecánica de suelos realizados con fines de verificación podemos resumir en lo siguiente:

- Estrato de apoyo de la cimentación:

El estrato de apoyo de la cimentación correspondiente es:

Arenas Limosas: superficialmente no presenta una capa de relleno, toda la excavación presenta un perfil de suelo único, donde se tiene un suelo arenoso sin presencia de plasticidad, característico al de la costa peruana, de color gris y humedad regular. In situ presenta regular cementación y buen estado de compactación. No se ha encontrado la presencia de nivel freático en las calicatas realizadas.

- Parámetros de diseño para la cimentación:

Tipo de suelo	SM
ϕ (°)	22.35
c (Tn/m ²)	0.00
γ (Tn/m ³)	1.789
B (m)	1.60
D _r (m)	1.60

Capacidad de Carga y Presiones Admisibles:

Teoría	q _u (Tn/m ²)	F.S.	q _a (Tn/m ²)	q _a (Kg/cm ²)
TERZAGHI	31.82	3.00	10.61	1.06

- Asentamientos: Si = 1.73 cm

- Agresividad del suelo a la cimentación

Se ha verificado in situ, que el tipo de suelo encontrado no representa mayores porcentajes a los admisibles de sales solubles en suelos, se concluye que esta no representa ningún problema y no afecta la cimentación de las edificaciones


Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2182
Maestría en Ingeniería Geotécnica



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



existentes.

b) INFORMACIÓN PREVIA

Del terreno a investigar

- El lugar de estudio cuenta con plano de ubicación y accesos.
- Los planos proporcionados indican los linderos, usos del terreno y la ubicación de las obras previstas para el proyecto.

De las obras a cimentar

Están construidas: - Edificaciones para uso familiar

Datos generales de la zona

- No se han detectado en el lugar de estudio restos arqueológicos.

De los terrenos colindantes

- En el área del proyecto no se ha podido verificar otros estudios similares al presente.

De las edificaciones adyacentes

- Se ha verificado que la mayoría de las edificaciones adyacentes son albañilería y aporticados de 01 a 06 pisos.

c) EXPLORACIÓN DE CAMPO

Para el presente estudio de investigación de campo, en la cual se exploró la zona, consistió en la ejecución de perforaciones a cielo abierto y muestreo.

- EXPLORACION A CIELO ABIERTO

El programa de exploración de campo, contemplo la ejecución de una (01) calicata de acuerdo al número de puntos de investigación, donde se ubicó convenientemente en el área del terreno del proyecto. Este método de exploración permite hacer una observación visual directa y posibilita la toma manual de muestras del suelo, aunque están limitadas a profundidades prácticas de 5.00 m. o menos según el suelo que se encuentre.



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2182
Maestría en Ingeniería Geotécnica



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



En el lugar elegido de la calicata se ordenó la excavación, hasta alcanzar las zonas más compactas donde existía material compacto y no se podía realizar más la excavación a mano. Las profundidades hasta las que se debe llevar la exploración se propuso a 5.00 m, excavándose en campo solo a 3.00 m, por cuanto a este nivel se temía de que las paredes de la calicata se desmoronara ya que se evidenciaba que era una arena limosa, y se propone a manera de verificación a 1.60 m ubicar el desplante de la cimentación de las edificaciones. La identificación de la estratigrafía y la Descripción-Manual de suelos se ha realizado según la norma ASTM D-2488.

- TIPO DE MUESTRAS

Se tomaron muestras disturbadas (alteradas) y muestras inalteradas. Las muestras se tomaron en cantidades suficientes para realizar los ensayos de laboratorio para la identificación y clasificación de suelos, así como realizar ensayos para conocer sus parámetros físicos y mecánicos.

Se consideró el tipo de muestras extraídas, en función de las exigencias que deberán atenderse en cada caso, respecto del terreno que representan.

Tipo de Muestra	Exigencias respecto al terreno que representa
Mib	Mantendrá inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural a la fecha del muestreo (aplicado solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares suficientemente cementados para permitir su obtención).
Mab	Mantendrá inalterado la granulometría y su contenido de humedad del suelo en su estado natural, a la fecha del muestreo.


Ing. Reynaldo M. Reyes Coque, MSc. Ing.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57503
Consultor de Obras - Reg. N° 02182
Maestría en Ingeniería Geotécnica



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA			
Calicata	Muestra	Profundidad (m) A cielo abierto	Profundidad del Nivel Freático)
C-01	Mab-01	3.00	---

d) ENSAYOS DE LABORATORIO

De las muestras representativas se realizaron los ensayos de laboratorio, siguiendo las Normas de Ensayo de la American Society for Testing Materials (ASTM), ejecutándose ensayos estándar de laboratorio:

- ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

Dado la uniformidad del estrato y considerando que pudieran suceder pequeños cambios en los estratos, se realizaron los siguientes ensayos de las muestras alteradas extraídas:

- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D 422)
- Contenido de Humedad (ASTM D 2216)
- Límites de Consistencia (ASTM D 4318)
- Peso Específico Relativo de Sólidos (ASTM D 854)
- Clasificación SUCS (ASTM D2287)

RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LAS CALICATAS						
Calicata	Muestra	Pasa Malla N° 200	Límite Líquido%	Índice Plástico %	Humedad %	Clasificación SUCS
C-01	Mab-01	31.38	20.58	0.14	2.36	SM


Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° 02162
Maestría en Ingeniería Geotécnica



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



e) PERFIL DEL SUELO

El perfil estratigráfico correspondiente a la calicata se ha realizado con la identificación de la estratigrafía y la Descripción Visual Manual de suelos según la norma ASTM D-2488 y las propiedades obtenidas en la Clasificación SUCS (ASTM D2287).

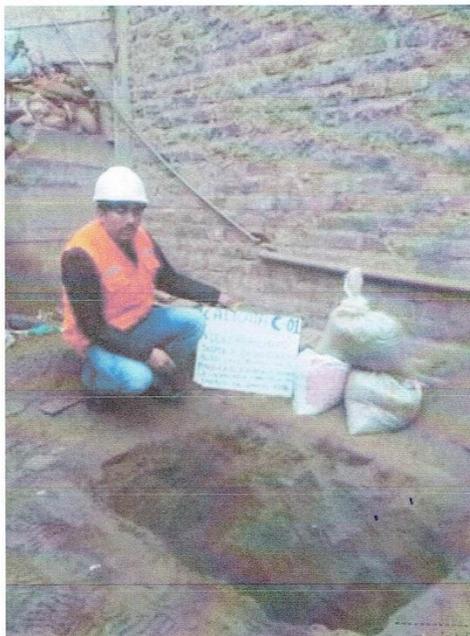
Perfil Estratigráfico del terreno de cimentación correspondiente es:

Subyace hasta 3.00 m , un terreno de material de pura arena con presencia de finos sin plasticidad. In situ presenta regular cementación y buen estado de compacidad. El suelo de apoyo de cimentación es típico y característico del área de terreno, el suelo presenta un color gris característico de una arena, el suelo de la calicata tiene la clasificación SUCS: SM

Grava: 2.53%

Arena: 66.09%

Finos: 31.38%



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 67900
Consultor de Obras - Reg. N° 02162
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Principal: Lima - Av. Los Próceres – Huandoy - Mz. X4 Lt. 17 – Urb. Pro - Los Olivos – Cel. 944927455 - ing.reynaldo.reyes@hotmail.com
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 – esq. Av. Conf. Inter. Oeste N° 702 – Centenario – Independencia – www.geosringenieros.com



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



f) NIVEL DE LA NAPA FREÁTICA

En la calicata realizada para el estudio, no se han encontrado la presencia de nivel de la napa freática. Existe humedad natural que se producen por infiltraciones.

g) ANALISIS DE CIMENTACIÓN

- CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ULTIMA DEL SUELO (q_u)

Para la determinación de la capacidad de carga del suelo q_u ; debajo de las zapatas de cimentación de una estructura, se calcula en base a las características del suelo, las cuales se determinan mediante trabajos de campo y laboratorio. De los parámetros obtenidos en campo y laboratorio, y de las características geotécnicas del área de estudio podemos obtener valores basados en estas características del terreno, y así poder determinar la capacidad de carga última del terreno de cimentación con bastante seguridad. Para el cálculo evaluaremos la expresión de la teoría de Terzaghi:

Teoría de Terzaghi:

Para una cimentación cuadrada la capacidad de carga última es:

$$q_u = 1.3 c N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$$

Donde:

c = cohesión del suelo

γ = peso unitario del suelo

D_f = profundidad de desplante de la estructura

B = ancho de la zapata de cimentación

N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga.

La variación de los factores de capacidad de carga están en función del ángulo de fricción interna del suelo (ϕ).


Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2182
Maestría en Ingeniería Geotécnica



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Geolab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



Determinación de Capacidad de Carga Última del Suelo de Cimentación:

Parámetros del suelo para el cálculo de la capacidad de carga última, según los ensayos de laboratorio realizados:

Tipo de suelo	SM
ϕ (°)	22.35
c (Tn/m ²)	0.00
γ (Tn/m ³)	1.789
B (m)	1.60
D _f (m)	1.60

Capacidad de Carga y Presiones Admisibles:

Teoría	q _u (Tn/m ²)	F.S.	q _a (Tn/m ²)	q _a (Kg/cm ²)
TERZAGHI	31.82	3.00	10.61	1.06

- CALCULO DE ASENTAMIENTOS

En los análisis de cimentación se distinguen dos clases de asentamientos, asentamiento totales y diferenciales, de los cuales, estos últimos son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura. La presión admisible de los suelos granulares cohesivos, generalmente depende de los asentamientos, debiendo en todo caso, verificarse el factor de seguridad por corte.

El asentamiento se ha calculado mediante la teoría elástica, que está dado por la fórmula:

$$S_i = \frac{q B (1-\mu^2)}{E_s} \cdot I_f$$

Donde: S_i = Asentamiento probable (cm)
 q = Presión de trabajo (Tn/m²)
 B = Ancho menor de la cimentación (m)


 Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
 INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
 Consultor de Obras - Reg. N° 02192
 Maestría en Ingeniería Geotécnica



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



μ = modulo de Poisson (-).
 E_s = Modulo de elasticidad (Tn/m²)
 I_f = Factor de forma (cm/m)

El límite de los asentamientos tolerables en que se deben esperar las primeras grietas en muros, según NAVFAC DM-7, está dado por la distorsión angular, esto es:

$$\alpha = \delta / L = 1/300,$$

Vale decir, 1cm., para luces de 3 m, ó 1" (2.54 cm) de asentamiento permisible

Los Asentamientos diferenciales permisibles no serán mayor de L/500, donde L representa la luz mayor entre los ejes de columnas de la edificación, en el caso de elementos aporticados que contengan zapatas aisladas con cimientos corridos en muros y no mayor de 2.5 cm en todos los demás casos.

Se ha analizado el asentamiento inmediato en el caso más crítico.

Reemplazando los siguientes valores:

q = 10.61 T/m²
 B = 1.60 m
 μ = 0.30
 E_s = 1000 Tn/m²
 I_f = 112 cm/m

Tenemos:

S_i = 1.73 cm.

Como se puede observar, el asentamiento rápido a producirse es tolerable porque:

$$S_i < \delta$$

Esto nos indica que el asentamiento rápido o inmediato es menor que el asentamiento tolerable o admisible.

h) AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACIÓN

De las muestras de suelo obtenidas y la evaluación in situ de las calicatas realizadas, se concluye que el suelo de cimentación no presenta presencia de sales solubles en porcentajes mayores a los permisibles, por lo que esta no representa ningún problema y no afectará la cimentación de las edificaciones debido a la agresividad del suelo a la


Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2182
Maestría en Ingeniería Geotécnica



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Geolab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

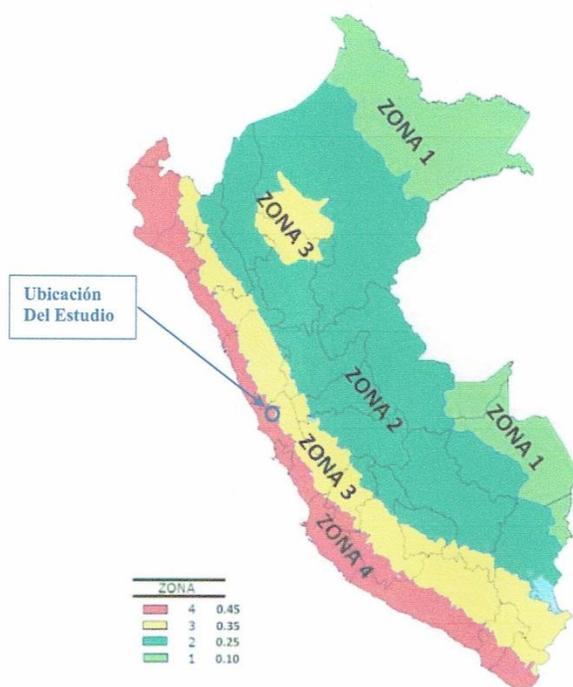
Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



cimentación.

3.0 EFECTOS DE SISMO

De la Norma de Diseño Simorresistente E-030 recientemente aprobada, se tiene que el territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, según se muestra en la figura adjunta. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica. A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla. Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años.



Reynaldo
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2182
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (\bar{U}_s) o alternativamente del



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



promedio de los (N60) del ensayo de penetración estándar (SPT); los tipos de perfiles de suelos son cinco:

- Perfil tipo S0: Roca dura
- Perfil tipo S1: Roca o Suelo muy rígido
- Perfil tipo S2: Suelos intermedio
- Perfil tipo S3: Suelos Blandos
- Perfil tipo S4: Condiciones Excepcionales

A través de la siguiente tabla también se podrá clasificar el tipo de suelo que se tiene en el lugar del proyecto:

Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_{u1}
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Tabla N° 02: resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo (Fuente: E.030 reglamento sismorresistente)

PARÁMETROS DE SITIO (S, TP y TL)

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los períodos TP y TL dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

ZONA \ SUELO	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
	Z ₄	0,80	1,00	1,05
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



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° 02182
Maestría en Ingeniería Geotécnica



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



Tabla N° 4
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

De acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente (E-030), la revisión de la información disponible y los resultados del presente estudio, se proporcionan los siguientes datos para suelo muy intermedio (S₂):

Factor de Zona – Z (g) : 0.45 (ZONA 4)
Período de vibración del Suelo – T_p (s) : 0.6 seg.
Período de vibración del Suelo – T_L (s) : 2.00 seg.
Factor de Amplificación del Suelo – S : 1.05

AUCALLAMA	4	TRES DISTRITOS
CHANCAY		
HUARAL		


Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, M.Sc., Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° 02182
Maestría en Ingeniería Geotécnica



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Minerías

GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



4.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- a) Las cimentaciones de las edificaciones existentes deberán de tener una cimentación superficial tipo zapata cuadrada y/o rectangular, para que el comportamiento estructural de la cimentación sea el adecuado y se reduzcan los asentamientos diferenciales, por el tipo de estructura proyectada y el terreno de cimentación encontrado.
- b) Las cimentaciones de las edificaciones a proyectarse serán dimensionados de tal forma que apliquen al terreno una carga no mayor de **1.06 Kg/cm²** en el área del terreno y siempre sobre el material compacto y firme del suelo de cimentación.
- c) Para las zapatas cuadradas y/o rectangulares, la profundidad de cimentación a verificar o desplante deberá encontrarse siempre a -1.60 mts. ($D_{\text{fmin}} \geq 1.60$ m.) y con un ancho de zapata $B_{\text{min}} \geq 1.60$ m.
- d) La Presión Admisible del terreno se ha determinado con un Factor de Seguridad (F.S.) igual a 3.0
- e) En el área donde se ha realizado las calicatas se ha encontrado edificaciones de más de varios niveles, por lo que se recomienda verificar si durante la construcción se realizó obras de sostenimiento como calzaduras para no generar problemas en la cimentación de las edificaciones colindantes.
- f) Se tiene un asentamiento de 1.73 cm el cual es menor al tolerable que es 2.54 cm; el cual es menor al asentamiento admisible.
- g) Se recomienda como parámetros sísmicos para suelos intermedios (S2):

Factor de Zona – Z (g)	: 0.45 (ZONA 4)
Período de vibración del Suelo – T _P (s)	: 0.6 seg.
Período de vibración del Suelo – T _L (s)	: 2.00 seg.
Factor de Amplificación del Suelo – S	: 1.05


Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, M.Sc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2162
Maestría en Ingeniería Geotécnica



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Minerías

Geolab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



- h) Se deberá tener especial cuidado de que las viviendas existentes no estén construidas sobre rellenos y siempre por lo menos tengan la profundidad mínima de cimentación.
- i) Cualquier variación de la estratigrafía señalada en este informe deberá ser comunicada de inmediato.
- j) El presente estudio es válido sólo para el área investigada.

Julio del 2019.



Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP Nº 67906
Consultor de Obras - Reg. Nº 02102
Maestría en Ingeniería Geotécnica



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



ANEXOS

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE DEL SUELO

Oficina Principal: Lima - Av. Los Próceres – Huandoy - Mz. X4 Lt. 17 – Urb. Pro - Los Olivos – Cel. 944927455 ing.reynaldo.reyes@hotmail.com
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 – esq. Av. Conf. Inter. Oeste N° 702 – Centenario – Independencia – www.geoseringenieros.com



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios **Geotécnicos** e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



CALCULO DE ASENTAMIENTOS

Oficina Principal: Lima - Av. Los Próceres – Huandoy - Mz. X4 Lt. 17 – Urb. Pro - Los Olivos – Cel. 944927455 ing.reynaldo.reyes@hotmail.com
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 – esq. Av. Conf. Inter. Oeste N° 702 – Centenario – Independencia – www.geoseringenieros.com



3R GeoIngeniería S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras
Consultoría en Ingeniería Geotécnica Sísmica, Ingeniería Geológica, Ingeniería Civil,
Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería de Recursos Hídricos e Ingeniería Ambiental.



Geo-Lab Laboratorio Geotécnico - Investigaciones de Campo, Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales,
Estudios Geotécnicos, Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación, Estudios Geofísicos y Geotecnia Ambiental

RUC N°20408092524 RNP - OSCE: CONSULTOR DE OBRAS N° C39006

CALCULO DE ASENTAMIENTOS

INFORME N° 184-2019-3R-GEOING

SOLICITA : **ALMANZA BRITO DANY ROMARIO**
PROYECTO : "Proyecto de investigacion - vulnerabilidad sismica en los edificios autoconstruidos de 5 Pisos en el AA.HH. "La candelaria - Chancayllo" del distrito de Chancay 2018".
LUGAR : **AA.HH. La Candelaria - Chancayllo**
ESTRUCTURA : **EDIFICACION**

CALCULO DEL ASENTAMIENTO INMEDIATO SUELOS ARENOSOS LIMOSOS

METODO ELASTICO

$$S_i = \frac{q B (1 - u^2)}{E_s} I_f$$

Donde

S_i = Asentamiento probable (cm)
 q = Presión de trabajo (Tn/m²)
 B = Ancho de la cimentación (m)
 u = Relación de poisson (-)
 E_s = Modulo de Elasticidad (Tn/m²)
 I_f = Factor de forma (cm/m)

Reemplazando datos tenemos que:

q = 10.61 Tn/m²
 B = 1.60 m.
 u = 0.30
 E_s = 1,000.00 Tn/m²
 I_f = 112.00 cm/m

→ S_i = 1.73 cm.

Asentamiento Admisible = 2.54 cm. (1")



Reynaldo M. Reyes Roque
Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 67900
Consultor de Obras - Reg. N° C2162
Maestría en Ingeniería Geotécnica



Oficina Principal: Lima - Av. Próceres de Huandoy - Mz. S Lote 33 - Urbanización Santa Ana - Los Olivos
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 - Esq. Av. Confraternidad Int. Oeste N° 702 - Centenario - Independencia
Email: ing.reynaldo.reyes@hotmail.com web: www.3rgeoingenieria.com



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios **Geotécnicos** e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



RESULTADOS DE ENSAYOS ESTÁNDAR DE LABORATORIO

Oficina Principal: Lima - Av. Los Próceres – Huandoy - Mz. X4 Lt. 17 – Urb. Pro - Los Olivos – Cel. 944927455 ing.reynaldo.reyes@hotmail.com
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 – esq. Av. Conf. Inter. Oeste N° 702 – Centenario – Independencia – www.geoseringenieros.com



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



FOTOGRAFÍAS DEL ESTUDIO



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



PANEL FOTOGRAFICO DEL ESTUDIO

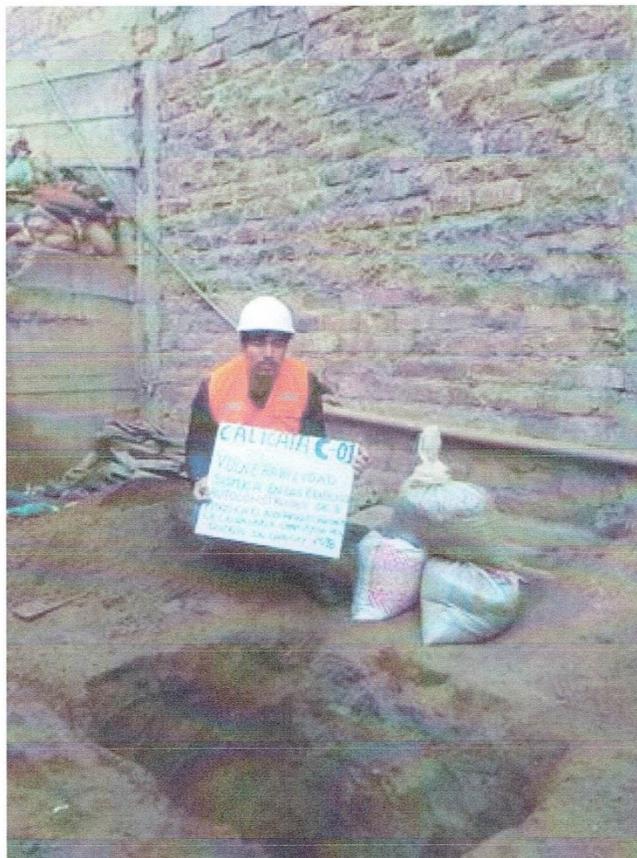


FOTO 1: C-01, se puede observar la excavación finalizada de la calicata, en la excavación se nota el color del suelo, así como el perfil estratigráfico, el rotulado de la calicata y algunas bolsas con las muestras de suelo, para ser analizada.


Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2182
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Principal: Lima - Av. Los Próceros – Huandoy - Mz. X4 Lt. 17 – Urb. Pro - Los Olivos – Cel. 944927455 - ing.reynaldo.reyes@hotmail.com
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 – esq. Av. Conf. Inter. Oeste N° 702 – Centenario – Independencia – www.geoseringenieros.com



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

Geolab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos

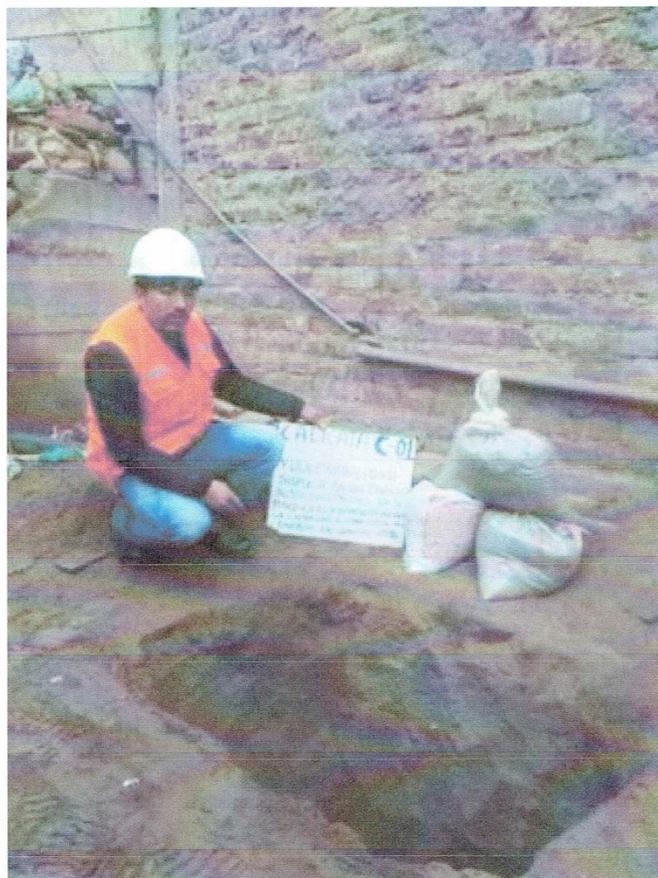


FOTO 2: C-01, en esta imagen se puede ver que el perfil estratigráfico se encuentra formado por arenas en su mayoría sin presencia de plasticidad, además de color caso gris, humedad natural media, y no se encontró material de relleno, solo se encontró terreno natural, en la excavación no se aprecia la existencia de nivel freático.


Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° 02182
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Principal: Lima - Av. Los Próceros – Huandoy - Mz. X4 Lt. 17 – Urb. Pro - Los Olivos – Cel. 944927455 ing.reynaldo.reyes@hotmail.com
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 – esq. Av. Conf. Inter. Oeste N° 702 – Centenario – Independencia – www.geoseringenieros.com



3R GEOINGENIERIA S.A.C.

Servicios Geotécnicos e Ingeniería Especializada en Obras Civiles y Mineras

GeoLab Laboratorio Geotécnico – Laboratorio de Mecánica de Suelos y Control de Calidad de Materiales

Estudios de Mecánica de Suelos con fines de cimentación – Estudios Geotécnicos – Geotecnia Ambiental – Gestión de Riesgos Geotécnicos y Geológicos



FOTO 3: C-01, En la imagen se aprecia al tesista, que en todo momento estuvo presente en la excavación y toma de muestra, supervisando los trabajos, se puede ver la medición de la profundidad, dicha profundidad fue calculada según las indicaciones de la norma técnica E050 suelos y cimentaciones, además se aprecia el rotulado de la calicata indicando el nombre de la tesis.

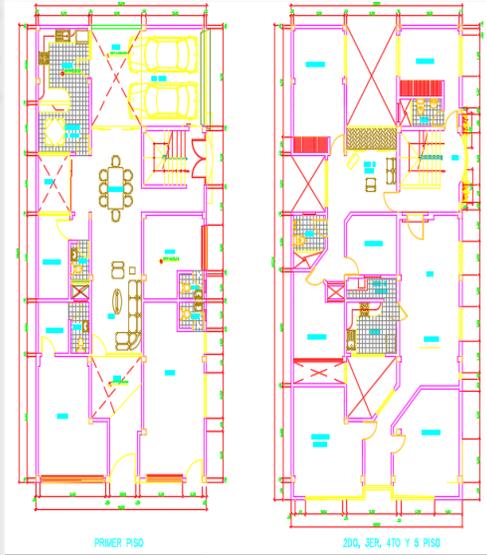


Ing. Reynaldo M. Reyes Roque, MSc. Dr.
INGENIERO CIVIL CIP N° 57900
Consultor de Obras - Reg. N° C2152
Maestría en Ingeniería Geotécnica

Oficina Principal: Lima - Av. Los Próceres – Huandoy - Mz. X4 Lt. 17 – Urb. Pro - Los Olivos – Cel. 944927455 ing.reynaldo.reyes@hotmail.com
Sucursal: Huaraz - Jr. Recuay N° 470 – esq. Av. Conf. Inter. Oeste N° 702 – Centenario – Independencia – www.geoseringenieros.com

ANEXO 4: FICHAS DE CÁLCULO DE VULNERABILIDAD

Ficha de Análisis – Primera Muestra

FICHA DE ANÁLISIS							
Nombre:	JOAQUIN BERNALES AMPARO						
Ubicación:	Lote 8 de la Mz. E del AA.HH. La Candelaria- Chancayllo						
Área total:	204.952 m ²						
							
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	25	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
	Área del primer nivel, A0	204.952			m ²		
	Área del nivel típico, Ai	212.947			m ²		
	Área resistente sentido x, Ax	2.808			m ²		
	Área resistente sentido y, Ay	8.38			m ²		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	33.75
5	Difragmas Horizontales	0	5	25	45	1.00	25
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%						
	Conexión muro-diafragma eficaz						
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.223	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.289	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 3.9%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	11.25
	L/S = 50.2	<15	<18	<25	25≤		
9	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	11.25
10	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD							197.5

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Análisis – Segunda Muestra

FICHA DE ANÁLISIS							
Nombre:	BELISARIO GOMEZ SANCHEZ						
Ubicación:	Lote 2 de la Mz. V del AA.HH. La Candelaria- Chancayllo						
Área total:	139.08 m ²						
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	25	45	1.00	25
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
	Área del primer nivel, A0	139.08			m ²		
	Área del nivel típico, Ai	143.54			m ²		
	Área resistente sentido x, Ax	1.23			m ²		
	Área resistente sentido y, Ay	7.97			m ²		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Difragmas Horizontales	0	5	25	45	1.00	25
	Ausencia de desniveles						
	Abertura de diafragma <30%	X					
	Conexión muro-diafragma eficaz						
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.209	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.13	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 3.00%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	11.25
	L/S = 43.53	<15	<18	<25	25≤		
9	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	6.25
10	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD							247.5

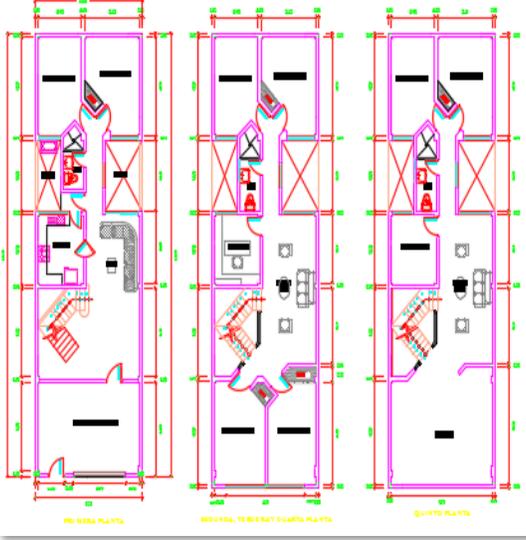
Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Análisis – Tercera Muestra

FICHA DE ANÁLISIS							
Nombre:	EDITH JUANA FLORES HUAMANI						
Ubicación:	Lote 10 de la Mz. D del AA.HH. La Candelaria- Chancayllo						
Área total:	180.00 m ²						
							
Ítem	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	25	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
	Área del primer nivel, A0	180			m ²		
	Área del nivel típico, Ai	183.684			m ²		
	Área resistente sentido x, Ax	1.8179			m ²		
	Área resistente sentido y, Ay	7.8535			m ²		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Difragmas Horizontales	0	5	25	45	1.00	5
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%	X					
	Conexión muro-diafragma eficaz						
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.27	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.14	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 2.05%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	11.25
	L/S = 31.46	<15	<18	<25	25≤		
9	Elementos no estructurales	0	5	25	45	0.25	6.25
10	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD							187.5

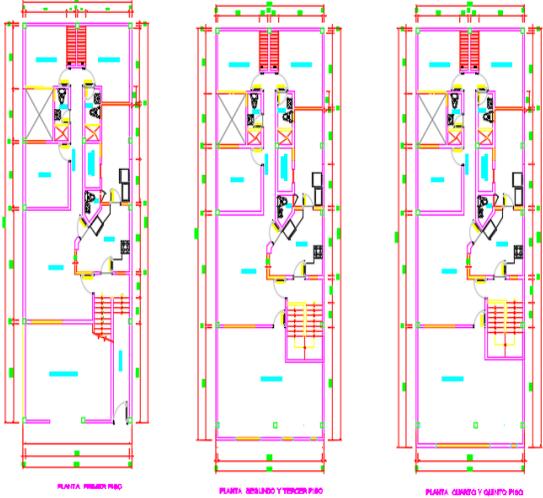
Fuente: Elaboración propia

Ficha de Análisis – Cuarta Muestra

FICHA DE ANÁLISIS							
Nombre:	BRUNO VERA ARQUIMIDES						
Ubicación:	Lote 10 de la Mz. I del AA.HH. La Candelaria- Chancayllo						
Área total:	120.00 m ²						
							
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	25	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
	Área del primer nivel, A0	120		m ²			
	Área del nivel típico, Ai	123		m ²			
	Área resistente sentido x, Ax	1.2498		m ²			
	Área resistente sentido y, Ay	4.515		m ²			
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Difragmas Horizontales	0	5	25	45	1.00	25
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%						
	Conexión muro-diafragma eficaz						
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.143	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.157	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 2.5%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	11.25
	L/S = 29.87	<15	<18	<25	25≤		
9	Elementos no estructurales	0	5	25	45	0.25	6.25
10	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD							182.5

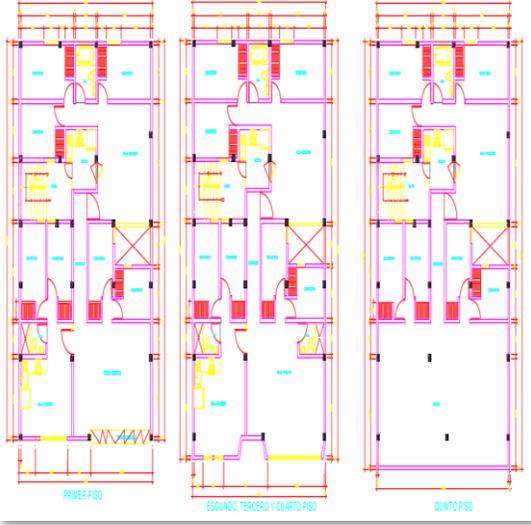
Fuente: Elaboración propia

Ficha de Análisis – Quinta Muestra

FICHA DE ANÁLISIS								
Nombre:	MARIA JESUS GUTIERREZ ALFARO							
Ubicación:	Lote 14 de la Mz. H del AA.HH. La Candelaria- Chancayllo							
Área total:	160.00 m2							
								
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi	
1	Organización del sistema resistente	0	5	25	45	1.00	5	
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25	
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5	
	Área del primer nivel, A0	160			m2			
	Área del nivel típico, Ai	164.98			m2			
	Área resistente sentido x, Ax	2.2419			m2			
	Área resistente sentido y, Ay	5.6252			m2			
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75	
5	Difragmas Horizontales	0	5	25	45	1.00	25	
	Ausencia de desniveles	X						
	Abertura de diafragma <30%							
	Conexión muro-diafragma eficaz							
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5	
	a/L = 0.22	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>			
	b/L = 0.18	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<			
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45	
	± ΔM/M = 3.1125%	<10%	<20%	20%<	0<+			
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	11.25	
	L/S = 25.3	<15	<18	<25	25≤			
9	Elementos no estructurales	0	5	25	45	0.25	1.25	
10	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5	
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD							177.5	

Fuente: Elaboración propia

Ficha de Análisis – Sexta Muestra

FICHA DE ANÁLISIS							
Nombre:	JUAN JOSE QUISPE TORRES						
Ubicación:	Lote 3 de la Mz. LL del AA.HH. La Candelaria- Chancaylo						
Área total:	174.35 m ²						
							
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	25	45	1.00	25
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
	Área del primer nivel, A0	174.25			m ²		
	Área del nivel típico, Ai	183.0512			m ²		
	Área resistente sentido x, Ax	1.65			m ²		
	Área resistente sentido y, Ay	4.635			m ²		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Difragmas Horizontales	0	5	25	45	1.00	45
	Ausencia de desniveles						
	Abertura de diafragma <30%						
	Conexión muro-diafragma eficaz						
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.284	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.41	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 4.99%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	11.25
	L/S = 25.3	<15	<18	<25	25≤		
9	Elementos no estructurales	0	5	25	45	0.25	1.25
10	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD							247.5

Fuente: Elaboración propia

Ficha de Análisis – Setima Muestra

FICHA DE ANÁLISIS							
Nombre:	BRYAN BELIZBRAVO						
Ubicación:	Lote 17 de la Mz. Ñ del AA.HH. La Candelaria- Chancayllo						
Área total:	149.09 m ²						
							
Ítem	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	25	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
	Área del primer nivel, A0	149.09		m ²			
	Área del nivel típico, Ai	153.9		m ²			
	Área resistente sentido x, Ax	2.714		m ²			
	Área resistente sentido y, Ay	3.69		m ²			
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Difragmas Horizontales	0	5	25	45	1.00	5
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%	X					
	Conexión muro-diafragma eficaz						
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.31	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.2946	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 3.22%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	11.25
	L/S = 26.4	<15	<18	<25	25≤		
9	Elementos no estructurales	0	5	25	45	0.25	6.25
10	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD							127.5

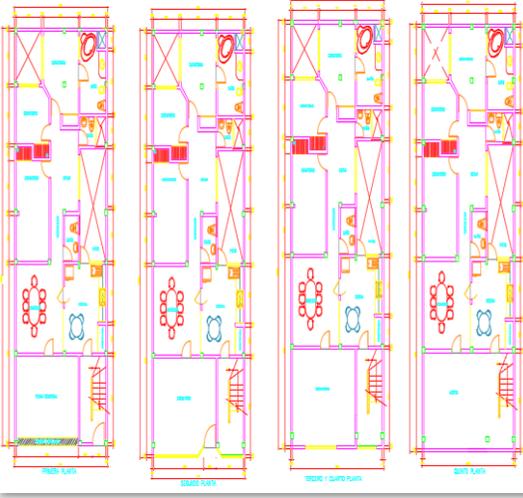
Fuente: Elaboración propia

Ficha de Análisis – Octava Muestra

FICHA DE ANÁLISIS							
Nombre:	JOSE CHUMPITAZ GOMEZ						
Ubicación:	Lote 2 de la Mz. P del AA.HH. La Candelaria- Chancayllo						
Área total:	94.128 m ²						
							
Ítem	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	25	45	1.00	25
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	37.5
	Área del primer nivel, A0	94.128			m ²		
	Área del nivel típico, Ai	96.25			m ²		
	Área resistente sentido x, Ax	1.2225			m ²		
	Área resistente sentido y, Ay	4.9083			m ²		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Difragmas Horizontales	0	5	25	45	1.00	45
	Ausencia de desniveles						
	Abertura de diafragma <30%						
	Conexión muro-diafragma eficaz						
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.216	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.1657	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 2.25%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	11.25
	L/S = 27	<15	<18	<25	25≤		
9	Elementos no estructurales	0	5	25	45	0.25	11.25
10	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD							247.5

Fuente: Elaboración propia

Ficha de Análisis – Novena Muestra

FICHA DE ANÁLISIS							
Nombre:	FLORENCIO CHUNGA CHUNGA						
Ubicación:	Lote 18 de la Mz. X del AA.HH. La Candelaria- Chancayllo						
Área total:	94.128 m ²						
							
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	25	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
	Área del primer nivel, A0		158.1526		m ²		
	Área del nivel típico, Ai		161.2421		m ²		
	Área resistente sentido x, Ax		2.5119		m ²		
	Área resistente sentido y, Ay		5.3734		m ²		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Difragmas Horizontales	0	5	25	45	1.00	5
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%	X					
	Conexión muro-diafragma eficaz						
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.222	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.182	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 1.95%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	11.25
	L/S = 31.867	<15	<18	<25	25≤		
9	Elementos no estructurales	0	5	25	45	0.25	6.25
10	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	0
VALOR DE ÍNDICE DE VULNERABILIDAD							122.5

Fuente: Elaboración propia

Ficha de Datos – Muestra N° 1

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
JOAQUIN BERNALES AMPARO					1
Dirección de la vivienda:					
Mz. E lote 8 del Asentamiento Humano La Candelaria- Chancayllo					
1.- Proceso Constructivo					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional			Sin asesoramiento de un profesional		X
1.2 Calidad en la construcción					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
2.- Datos generales			Bajo	Medio	Alto
2.1 Deformación de la vivienda			X		
4.2 Daño en la vivienda				X	
4.3 Calidad en el proceso constructivo				X	
4.4 Conservación de la vivienda				X	
4.5 Incendio de la vivienda		SI	X	No	
<p><i>Nota 1:</i> En el punto 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio de la investigadora respecto a su conservación durante los años.</p>					
<p>Información adicional</p>					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Datos – Muestra N° 2

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
BELISARIO GOMEZ SANCHEZ					2
Dirección de la vivienda:					
Mz. V lote 2 del Asentamiento Humano La Candelaria- Chancayllo					
1.- Proceso Constructivo					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional			Sin asesoramiento de un profesional		X
1.2 Calidad en la construcción					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	X
2.- Datos generales			Bajo	Medio	Alto
2.1 Deformación de la vivienda				X	
2.2 Daño en la vivienda				X	
2.3 Calidad en el proceso constructivo			X		
2.4 Conservación de la vivienda			X		
2.5 Incendio de la vivienda		SI		No	X
<p><i>Nota 1:</i> En el punto 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio de la investigadora respecto a su conservación durante los años.</p>					
<p>Información adicional</p>					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Datos – Muestra N° 3

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
EDITH JUANA FLORES HUAMANI					3
Dirección de la vivienda:					
Mz. D lote 10 del Asentamiento Humano La Candelaria- Chancayllo					
1.- Proceso Constructivo					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional			Sin asesoramiento de un profesional		X
1.2 Calidad en la construcción					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
2.- Datos generales			Bajo	Medio	Alto
2.1 Deformación de la vivienda				X	
2.2 Daño en la vivienda				X	
2.3 Calidad en el proceso constructivo				X	
2.4 Conservación de la vivienda			X		
2.5 Incendio de la vivienda		SI		No	X
<p><i>Nota 1</i> : En el punto 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio de la investigadora respecto a su conservación durante los años.</p>					
<p>Información adicional</p>					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Datos – Muestra N° 4

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
BRUNO VERA ARQUIMIDES					4
Dirección de la vivienda:					
Mz. I lote 10 del Asentamiento Humano La Candelaria- Chancayllo					
1.- Proceso Constructivo					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional			Sin asesoramiento de un profesional		X
1.2 Calidad en la construcción					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
2.- Datos generales			Bajo	Medio	Alto
2.1 Deformación de la vivienda				X	
2.2 Daño en la vivienda				X	
2.3 Calidad en el proceso constructivo			X		
2.4 Conservación de la vivienda				X	
2.5 Incendio de la vivienda		SI		No	X
<p><i>Nota 1:</i> En el punto 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio de la investigadora respecto a su conservación durante los años.</p>					
<p>Información adicional</p>					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Datos – Muestra N° 5

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
MARIA JESUS GUTIERREZ ALFARO					5
Dirección de la vivienda:					
Mz. H lote 14 del Asentamiento Humano La Candelaria- Chancayllo					
1.- Proceso Constructivo					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional			Sin asesoramiento de un profesional		X
1.2 Calidad en la construcción					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
2.- Datos generales			Bajo	Medio	Alto
2.1 Deformación de la vivienda				X	
2.2 Daño en la vivienda				X	
2.3 Calidad en el proceso constructivo				X	
2.4 Conservación de la vivienda				X	
2.5 Incendio de la vivienda		SI		No	X
<p>Nota 1: En el punto 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio de la investigadora respecto a su conservación durante los años.</p>					
<p>Información adicional</p>					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Datos – Muestra N° 6

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
JUAN JOSE QUISPE TORRES					6
Dirección de la vivienda:					
Mz. LL lote 3 del Asentamiento Humano La Candelaria- Chancayllo					
1.- Proceso Constructivo					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional			Sin asesoramiento de un profesional		X
1.2 Calidad en la construcción					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	X
2.- Datos generales			Bajo	Medio	Alto
2.1 Deformación de la vivienda				X	
2.2 Daño en la vivienda				X	
2.3 Calidad en el proceso constructivo			X		
2.4 Conservación de la vivienda			X		
2.5 Incendio de la vivienda		SI		No	X
<p><i>Nota 1:</i> En el punto 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio de la investigadora respecto a su conservación durante los años.</p>					
<p>Información adicional</p>					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Datos – Muestra N° 7

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
BRYAN BELIZ BRAVO					7
Dirección de la vivienda:					
Mz. Ñ lote 17 del Asentamiento Humano La Candelaria- Chancayllo					
1.- Proceso Constructivo					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional			Sin asesoramiento de un profesional		X
1.2 Calidad en la construcción					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
2.- Datos generales			Bajo	Medio	Alto
2.1 Deformación de la vivienda				X	
2.2 Daño en la vivienda				X	
2.3 Calidad en el proceso constructivo				X	
2.4 Conservación de la vivienda				X	
2.5 Incendio de la vivienda		SI		No	X
<p>Nota 1: En el punto 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio de la investigadora respecto a su conservación durante los años.</p>					
<p>Información adicional</p>					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Datos – Muestra N° 8

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
JOSE CHUMPITAZ GOMEZ					8
Dirección de la vivienda:					
Mz. P lote 2 del Asentamiento Humano La Candelaria- Chancayllo					
1.- Proceso Constructivo					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional			Sin asesoramiento de un profesional		X
1.2 Calidad en la construcción					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	X
2.- Datos generales			Bajo	Medio	Alto
2.1 Deformación de la vivienda					X
2.2 Daño en la vivienda					X
2.3 Calidad en el proceso constructivo			X		
2.4 Conservación de la vivienda			X		
2.5 Incendio de la vivienda		SI		No	X
<p><i>Nota 1:</i> En el punto 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio de la investigadora respecto a su conservación durante los años.</p>					
<p>Información adicional</p>					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Datos – Muestra N° 9

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
FLORENCIO CHUNGA CHUNGA					9
Dirección de la vivienda:					
Mz. X lote 18 del Asentamiento Humano La Candelaria- Chancayllo					
1.- Proceso Constructivo					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional			Sin asesoramiento de un profesional		X
1.2 Calidad en la construcción					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
2.- Datos generales			Bajo	Medio	Alto
2.1 Deformación de la vivienda			X		
2.2 Daño en la vivienda			X		
2.3 Calidad en el proceso constructivo				X	
2.4 Conservación de la vivienda					X
2.5 Incendio de la vivienda		SI		No	X
<p><i>Nota 1:</i> En el punto 1.2 del grupo de la calidad en la construcción, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluara según el criterio de la investigadora respecto a su conservación durante los años.</p>					
<p>Información adicional</p>					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Observación – Muestra N° 1

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1.- Comportamiento de elementos estructurales					
1.1 Cimentación					
Suelo Blando	X	Suelo rocoso			
1.2 Columnas					
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento	X	Mal Confinamiento	
1.3 Muros					
Muros con diafragma			Muros sin diafragma		X
1.4 Vigas					
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento	X	Mal Confinamiento	
2.- Patología de la edificación					
2.1 Fisuras y grietas					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado (<3mm de ancho)	X	Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		Severo (>10mm de ancho)	
a) Viga	b) Columna	c) Muros	X	d) Losa	
2.2 Tipos de falla					
Si presenta		X	No presenta		
Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)		X	Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)		
2.3 Eflorescencia					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
2.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
Información adicional					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Observación – Muestra N° 2

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1.- Comportamiento de elementos estructurales					
1.1 Cimentación					
Suelo Blando	X	Suelo rocoso			
1.2 Columnas					
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento		Mal Confinamiento	X
1.3 Muros					
Muros con diafragma			Muros sin diafragma		X
1.4 Vigas					
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento	X	Mal Confinamiento	
2.- Patología de la edificación					
2.1 Fisuras y grietas					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado (<3mm de ancho)		Fuerte (3mm - 10mm de ancho)	X	Severo (>10mm de ancho)	
a) Viga	b) Columna	c) Muros	X	d) Losa	
2.2 Tipos de falla					
Si presenta		X	No presenta		
Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)			Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)		X
2.3 Eflorescencia					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado			Severo		X
2.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado			Severo		X
Información adicional					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Observación – Muestra N° 3

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1.- Comportamiento de elementos estructurales					
1.1 Cimentación					
Suelo Blando	X	Suelo rocoso			
1.2 Columnas					
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento	X	Mal Confinamiento	
1.3 Muros					
Muros con diafragma		X	Muros sin diafragma		
1.4 Vigas					
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento	X	Mal Confinamiento	
2.- Patología de la edificación					
2.1 Fisuras y grietas					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado (<3mm de ancho)	X	Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		Severo (>10mm de ancho)	
a) Viga	b) Columna	X	c) Muros	d) Losa	
2.2 Tipos de falla					
Si presenta		X	No presenta		
Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)		X	Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)		
2.3 Eflorescencia					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
2.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado			Severo		X
Información adicional					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Observación – Muestra N° 4

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1.- Comportamiento de elementos estructurales					
1.1 Cimentación					
Suelo Blando	X	Suelo rocoso			
1.2 Columnas					
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento	X	Mal Confinamiento	
1.3 Muros					
Muros con diafragma			Muros sin diafragma		X
1.4 Vigas					
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento	X	Mal Confinamiento	
2.- Patología de la edificación					
2.1 Fisuras y grietas					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado (<3mm de ancho)	X	Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		Severo (>10mm de ancho)	
a) Viga X		b) Columna		c) Muros d) Losa	
2.2 Tipos de falla					
Si presenta		X	No presenta		
Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)			Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)		X
2.3 Eflorescencia					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
2.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
<i>Información adicional</i>					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Observación – Muestra N° 5

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1.- Comportamiento de elementos estructurales					
1.1 Cimentación					
Suelo Blando		X		Suelo rocoso	
1.2 Columnas					
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento		X	
				Mal Confinamiento	
1.3 Muros					
Muros con diafragma		X		Muros sin diafragma	
1.4 Vigas					
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento		X	
				Mal Confinamiento	
2.- Patología de la edificación					
2.1 Fisuras y grietas					
Si presenta		X		No presenta	
Moderado (<3mm de ancho)		X		Fuerte (3mm - 10mm de ancho)	
				Severo (>10mm de ancho)	
a)Viga		b) Columna		c) Muros X	
				d)Losa	
2.2 Tipos de falla					
Si presenta		X		No presenta	
Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)				Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)	
				X	
2.3 Eflorescencia					
Si presenta		X		No presenta	
Moderado		X		Severo	
2.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X		No presenta	
Moderado		X		Severo	
Información adicional					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Observación – Muestra N° 6

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1.- Comportamiento de elementos estructurales					
1.1 Cimentación					
Suelo Blando	X	Suelo rocoso			
1.2 Columnas					
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento		Mal Confinamiento	X
1.3 Muros					
Muros con diafragma		Muros sin diafragma			X
1.4 Vigas					
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento		Mal Confinamiento	X
2.- Patología de la edificación					
2.1 Fisuras y grietas					
Si presenta	X	No presenta			
Moderado (<3mm de ancho)		Fuerte (3mm - 10mm de ancho)	X	Severo (>10mm de ancho)	
a) Viga	b) Columna	c) Muros	X	d) Losa	
2.2 Tipos de falla					
Si presenta	X	No presenta			
Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)	X	Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)			
2.3 Eflorescencia					
Si presenta	X	No presenta			
Moderado		Severo			X
2.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta	X	No presenta			
Moderado		Severo			X
Información adicional					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Observación – Muestra N° 7

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1.- Comportamiento de elementos estructurales					
1.1 Cimentación					
Suelo Blando		X		Suelo rocoso	
1.2 Columnas					
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento		X	
				Mal Confinamiento	
1.3 Muros					
Muros con diafragma		X		Muros sin diafragma	
1.4 Vigas					
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento		X	
				Mal Confinamiento	
2.- Patología de la edificación					
2.1 Fisuras y grietas					
Si presenta		X		No presenta	
Moderado (<3mm de ancho)		X		Fuerte (3mm - 10mm de ancho)	
				Severo (>10mm de ancho)	
a) Viga		b) Columna		X	
				c) Muros	
				d) Losa	
2.2 Tipos de falla					
Si presenta		X		No presenta	
Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)		X		Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)	
2.3 Eflorescencia					
Si presenta		X		No presenta	
Moderado		X		Severo	
2.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X		No presenta	
Moderado		X		Severo	
Información adicional					

Fuente: Elaboración propia.

Ficha de Observación – Muestra N° 8

FICHA DE OBSERVACIÓN					
1.- Comportamiento de elementos estructurales					
1.1 Cimentación					
Suelo Blando	X	Suelo rocoso			
1.2 Columnas					
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento		Mal Confinamiento	X
1.3 Muros					
Muros con diafragma			Muros sin diafragma		X
1.4 Vigas					
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento		Mal Confinamiento	X
2.- Patología de la edificación					
2.1 Fisuras y grietas					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado (<3mm de ancho)		Fuerte (3mm - 10mm de ancho)	X	Severo (>10mm de ancho)	
a)Viga	b) Columna	c) Muros	X	d)Losa	
2.2 Tipos de falla					
Si presenta		X	No presenta		
Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)			Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)		X
2.3 Eflorescencia					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado			Severo		X
2.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado			Severo		X
Información adicional					

Fuente: Elaboración propia.

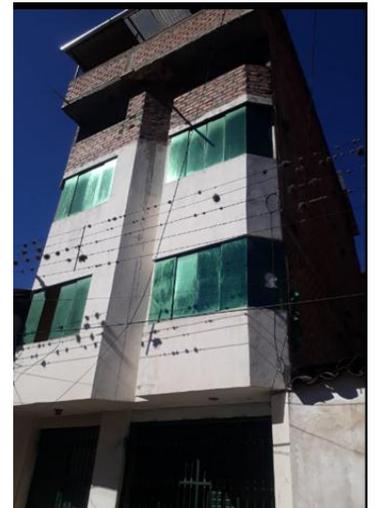
Ficha de Observación – Muestra N° 9

FICHA DE OBSERVACIÓN				
1.- Comportamiento de elementos estructurales				
1.1 Cimentación				
Suelo Blando	X	Suelo rocoso		
1.2 Columnas				
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento	X	Mal Confinamiento
1.3 Muros				
Muros con diafragma	X	Muros sin diafragma		
1.4 Vigas				
Buen Confinamiento		Regular Confinamiento	X	Mal Confinamiento
2.- Patología de la edificación				
2.1 Fisuras y grietas				
Si presenta	X	No presenta		
Moderado (<3mm de ancho)	X	Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		Severo (>10mm de ancho)
a) Viga	b) Columna	c) Muros	X	d) Losa
2.2 Tipos de falla				
Si presenta	X	No presenta		
Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)	X	Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)		
2.3 Eflorescencia				
Si presenta	X	No presenta		
Moderado	X	Severo		
2.4 Humedad (específicamente en los muros)				
Si presenta	X	No presenta		
Moderado	X	Severo		
Información adicional				

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 6: PLANOS

ANEXO 7: FOTOGRAFÍAS





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL (FORMA) DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ALMÁNZO BRITO DANY ROMARIO

INFORME TITULADO:

VULNERABILIDAD SISMICA EN LOS EDIFICIOS AUTOCANSTRAUIDOS
DE 5 PISOS EN EL ASENTAMIENTO YUNHA LO CONDORAO -
CHOCAYLLO DEL DISTRITO DE CHOCAY 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Ingeniero (a) Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

12/07/2019

NOTA O MENCIÓN

14 (CATORCE)

Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Dr. Ing. Abel Muñoz Paucanmayta
 docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de
 Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Lima North (precisar filial o sede),
 revisor(a) de la tesis titulada

"Vulnerabilidad Sísmica en las edificaciones autocompuertas de
5 pisos en el Asentamiento Humano La Fondelania
Gham Cayulo del Distrito de Gham Cayo 2018
"

del (de la) estudiante Dany Romanita Almonza
Brice constato que la investigación tiene un índice de
 similitud de 20 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las
 coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la
 tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas
 por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha..... 06/07/2019



 Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

..... Dr. Ing. Abel Muñoz Paucanmayta

DNI: 23851049

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Damy Romario Almeyda Brito, identificado con DNI N° 73474599
egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la
Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado
"Vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos
de 5 pisos en el Asentamiento Humano La Gandelaria
Chamcoyllo del distrito de Chamcoy, 2018"
en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>),
según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de
Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

FIRMA

DNI: 73474599

FECHA: 11 de Julio de 2019.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Vulnerabilidad sísmica en los edificios autoconstruidos de 5 pisos en el Asentamiento Humano La Candelaria - Chancayillo del distrito de Chancay 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

Almanza Brito, Dany Romario

ASESOR

Ds. DR. ABEL MUÑOZ VAUCARMAYTA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2019

Página: 1 de 101 Recuento de palabras: 18040



Resumen del partido

20%

Actualmente viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Partidos		
1	repositorio.ucv.edu.pe	6%
2	repositorio.upn.edu.pe	6%
3	Presentado a la Univer...	5%
4	repositorio.unimilitar.ed...	1%
5	cybertesis.uach.cl	1%
6	es.scribd.com	<1%

Informe de solo texto Alta resolución

04:10 p.m. 05/07/2019