



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“El nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla, Callao 2018”

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

**AUTORA:**

Huahualuque Palomino, Melissa Andrea

**ASESOR:**

Dr. Ing. Tello Malpartida, Omart Demetrio

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA – PERÚ**

**2018**

El **Jurado** encargado de evaluar la tesis presentada por doña

Melissa Andrea Huahualuque Palomino

cuyo título es:

"El nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano Santa Rosa de Lima – Cerro la Regla, Callao 2018"

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

.....17..... (número) .....Dez y siete..... (letras).

Lima, 05 de diciembre de 2018

  
.....  
**PRESIDENTE**  
Emilio Medrano  
Grado y nombre

  
.....  
**SECRETARIO**  
RAUL PIUTO B.  
Grado y nombre

  
.....  
**VOCAL**  
OMBERT TELLO  
Grado y 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.

**ACTA DE REVISIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN POR EL JURADO**

El **Jurado** encargado de evaluar el Trabajo de Investigación, **PRESENTADO EN LA MODALIDAD DE: INFORME DE TESIS**

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

### **Dedicatoria**

La presente tesis se la dedico a mis padres y hermana gemela 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 dejarme vivir esta gran experiencia, a mi familia por su apoyo incondicional, a el Ing. Omart Tello Malpartida por la orientación constante brindada hacia mi persona para la culminación con éxito de la presente tesis, y finalmente a mis amigos y compañeros, a todos los mencionados, infinitas gracias.

## **Declaratoria de Autenticidad**

Yo Melissa Andrea Huahualuque Palomino con DNI N° 72099065, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería de la escuela académico profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la investigación y toda 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 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 al o dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, diciembre del 2018

---

**Melissa Andrea Huahualuque Palomino**

**DNI N° 72099065**

## **Presentación**

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada **“El nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla, Callao 2018”**, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniera Civil.

Melissa Andrea Huahualuque Palomino

## Índice

<b>Acta de aprobación de la tesis</b> .....	ii
<b>Dedicatoria</b> .....	iii
<b>Agradecimiento</b> .....	iv
<b>Declaratoria de Autenticidad</b> .....	v
<b>Presentación</b> .....	vi
<b>Resumen</b> .....	xx
<b>Abstract</b> .....	xxi
<b>I. Introducción</b>	
1.1. Realidad Problemática .....	23
1.2. Trabajos previos.....	24
1.2.1. Antecedentes Nacionales.....	24
1.2.2. Antecedentes Internacionales .....	26
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	29
1.3.1. Viviendas de construcción informal.....	29
1.3.2. Nivel de Vulnerabilidad Sísmica.....	32
1.4. Formulación del Problema.....	42
1.4.1. Problema General .....	42
1.4.2. Problemas Específicos.....	42
1.5. Justificación .....	42
1.5.1. Teórica.....	42
1.5.2. Práctico.....	44
1.5.3. Social.....	44
1.5.3. Económico.....	44
1.6. Hipótesis .....	44
1.6.1. Hipótesis General .....	44
1.6.2. Hipótesis Específica .....	45

1.7. Objetivos .....	45
1.7.1. Objetivo General .....	45
1.7.2. Objetivos Específicos .....	45
<b>II. Método</b>	
2.1 Diseño de Investigación .....	48
2.1.1 Diseño.....	48
2.1.2 Tipo de investigación .....	48
2.1.3. Nivel de la investigación .....	48
2.1.4. Método .....	48
2.2 Variables, Operacionalización .....	48
2.2.1. Variables.....	48
2.2.2. Operacionalización de variables.....	48
2.3 Población y muestra.....	51
2.3.1 Población.....	51
2.3.2 Muestra.....	51
2.3.3. Muestreo.....	51
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	52
2.4.1. Técnicas de recolección de datos .....	52
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	53
2.4.3. Validez .....	54
2.4.4. Confiabilidad.....	55
2.5 Métodos de análisis de datos.....	56
2.6 Aspectos éticos .....	57
<b>III. Resultados</b>	
3.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio.....	59
3.1.1 Geología del Suelo .....	60
3.2 Análisis del nivel de vulnerabilidad sísmica.....	61

3.2.1 Organización del sistema resistente .....	62
3.2.2 Calidad del sistema resistente .....	62
3.2.3 Resistencia convencional .....	63
3.2.4 Posición del edificio y cimentación .....	64
3.2.5 Diafragmas horizontales.....	64
3.2.6 Configuración en planta .....	64
3.2.7 Configuración en elevación.....	65
3.2.8 Separación máxima entre muros .....	66
3.2.9 Elementos no estructurales.....	67
3.2.10 Estado de conservación .....	67
3.3 Índice de Vulnerabilidad (Iv).....	68
3.4. Recolección de datos para el desarrollo de proyecto de investigación.....	70
3.4.1. Trabajo en campo .....	70
3.5 Evaluación de las viviendas de construcción informal.....	70
3.5.1 Ficha de Datos .....	70
3.5.2 Ficha de Observación.....	76
3.5.3 Tabla de Resultados de Ficha de Datos.....	93
3.5.4 Tabla de Resultados de Ficha de Observación.....	94
3.6 Relación entre dimensiones de las viviendas de construcción informal y el nivel de vulnerabilidad sísmica .....	96
3.6.1 Calidad en la Construcción .....	96
3.6.2 Tamaño de la Edificación.....	101
3.6.3 Configuración estructural.....	104
3.6.4 Ubicación de la edificación .....	110
3.6.5 Patología de la Edificación.....	112
3.7 Contrastación de la Hipótesis .....	117
3.7.1 Hipótesis general .....	118

3.7.2 Hipótesis específica 1 .....	120
3.7.3 Hipótesis específica 2.....	120
3.7.4 Hipótesis específica 3.....	121
3.7.5 Hipótesis específica 4.....	122
3.7.6 Hipótesis específica 5.....	123
<b>IV. Discusión</b>	
4.1 Primera Discusión.....	126
4.2 Segunda Discusión.....	127
4.3 Tercera Discusión .....	127
<b>V. Conclusiones</b>	
5.1 Primera Conclusión.....	130
5.2 Segunda Conclusión .....	130
5.3 Tercera Conclusión .....	130
5.4 Cuarta Conclusión.....	131
5.5 Quinta Conclusión .....	131
5.6 Sexta Conclusión .....	132
<b>VI. Recomendaciones</b>	
6.1 Primera Recomendación .....	134
6.2 Segunda Recomendación.....	134
6.3 Tercera Recomendación .....	134
6.4 Cuarta Recomendación .....	134
6.5 Quinta Recomendación.....	135
6.6 Sexta Recomendación.....	135
<b>VII. Referencias</b>	
<b>Anexos</b>	
Anexo 1: Tipos de fallas .....	144
Anexo 2: Organización del sistema resistente .....	145

Anexo 3: Calidad del sistema resistente .....	147
Anexo 4: Posición del edificio y de la cimentación.....	147
Anexo 5: Diafragma horizontales .....	148
Anexo 6: Configuración en planta .....	148
Anexo 7: Distancia máxima entre muros.....	149
Anexo 8: Elementos no estructurales.....	149
Anexo 9: Estado de conservación .....	150
Anexo 10: Condiciones Geotecnias .....	151
Anexo 11: Plano de trazado y lotización del Asentamiento Humano Santa Rosa de Lima – Cerro la Regla, Callao.....	152
Anexo 12: Ficha de Datos.....	154
Anexo 13: Ficha de Observación.....	155
Anexo 14: Ficha de Reporte o Gabinete .....	156
Anexo 15: Validación de Fichas .....	157
Anexo 16: Mapa de Zonificación sísmica de Lima y Callao.....	167
Anexo 17: Matriz de consistencia.....	169
Anexo 18: Resultados .....	171
Anexo 19: Mapa del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica en el Asentamiento Humano Santa Rosa de Lima – Cerro la Regla, Callao 2018.....	240
Anexo 20: Análisis sísmico de una vivienda en ETABS.....	241
Anexo 21: Propuesta de reforzamiento sísmico en una vivienda de construcción informal .....	244
Anexo 22: Glosario .....	248
Anexo 23: Autorización de la versión final del trabajo de investigación.....	249
Anexo 24: Acta de originalidad de la Tesis.....	251
Anexo 24: Acta de originalidad de la Tesis.....	253
Anexo 25: Autorización de publicación de Tesis en repositorio.....	255

Anexo 26: Resultado de porcentaje en similitud (Pantallazo del TURNITIN).....	257
---	-----

## Índice de Tablas

Tabla 1.1. Escala numérica del índice de vulnerabilidad de Benedetti et al, 1984 .....	33
Tabla 1.2. Escala global de vulnerabilidad adaptada de Hurtado O. & León M., 2008.....	34
Tabla 2.1. Operacionalización de la variable independiente: Viviendas de construcción informal. ....	49
Tabla 2.2. Operacionalización de la variable dependiente: El Nivel de Vulnerabilidad Sísmica. ....	50
Tabla 2.3 Distribución poblacional de viviendas del AA. HH Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla, Callao. ....	51
Tabla 2.4. Rangos y Magnitud de Validez .....	54
Tabla 2.5. Coeficiente de validez por juicios de expertos .....	55
Tabla 3.1. Resultados de Índice de Vulnerabilidad (Iv) .....	68
Tabla 3.2. Representación de Índice de Vulnerabilidad (Iv).....	69
Tabla 3.3. Resumen de Índice de Índice de Vulnerabilidad (Iv).....	69
Tabla 3.4. Supervisión Técnica .....	71
Tabla 3.5. Calidad de los Materiales .....	72
Tabla 3.6. Diseño Estructural .....	73
Tabla 3.7. Calidad de Mano de obra.....	74
Tabla 3.8. Área de Terreno.....	75
Tabla 3.9. Cantidad de Pisos .....	76
Tabla 3.10. Geometría .....	77
Tabla 3.11. Resistencia.....	78
Tabla 3.12. Rigidez.....	79
Tabla 3.13. Continuidad .....	80
Tabla 3.14. Topografía de terreno .....	81
Tabla 3.15. Fisuras y Grietas .....	82
Tabla 3.16. Fisuras y Grietas (Grado) .....	83
Tabla 3.17. Fisuras y Grietas (Ubicación).....	83
Tabla 3.18. Fisuras y Grietas (Grado - Ubicación).....	84

Tabla 3.19. Tipos de Falla .....	85
Tabla 3.20. Falla por Corte o Flexión.....	85
Tabla 3.21. Eflorescencia y salitre.....	86
Tabla 3.22. Eflorescencia y salitre (Grado).....	87
Tabla 3.23. Humedad (específicamente en los muros).....	87
Tabla 3.24. Humedad (específicamente en los muros - Grado) .....	88
Tabla 3.25. Deformación de la vivienda.....	89
Tabla 3.26.. Daño en la vivienda .....	90
Tabla 3.27. Calidad en el proceso constructivo.....	91
Tabla 3.28. Conservación de la vivienda.....	92
Tabla 3.29. Incendio de la vivienda.....	93
Tabla 3.30. Resultados de Ficha de Datos.....	94
Tabla 3.31. Resultados de Ficha de Observación.....	95
Tabla 3.32. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Supervisión técnica... 96	
Tabla 3.33. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Supervisión técnica.... 96	
Tabla 3.34. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Calidad de materiales 97	
Tabla 3.35. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Calidad de materiales. 98	
Tabla 3.36. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Diseño estructural ..... 99	
Tabla 3.37. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Diseño estructural ..... 99	
Tabla 3.38. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Calidad de Mano de obra.....	100
Tabla 3.39. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Calidad de Mano de obra .....	100
Tabla 3.40. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Área de terreno ..... 102	
Tabla 3.41. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Área de terreno ..... 102	
Tabla 3.42. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Cantidad de pisos.... 103	
Tabla 3.43. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Cantidad de pisos..... 103	
Tabla 3.44. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Geometría ..... 105	
Tabla 3.45. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Geometría ..... 105	
Tabla 3.46. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Resistencia..... 106	
Tabla 3.47. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Resistencia..... 106	
Tabla 3.48. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Rigidez..... 108	
Tabla 3.49. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Rigidez..... 108	

Tabla 3.50. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Continuidad .....	109
Tabla 3.51. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Continuidad .....	109
Tabla 3.52. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Topografía de terreno .....	111
Tabla 3.53. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Topografía de terreno .....	111
Tabla 3.54. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Fisuras y grietas .....	112
Tabla 3.55. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Fisuras y grietas .....	112
Tabla 3.56. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Tipos de falla .....	114
Tabla 3.57. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Tipos de falla .....	114
Tabla 3.58. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Eflorescencia y salitre .....	115
Tabla 3.59. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Eflorescencia y salitre .....	115
Tabla 3.60. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Humedad (específicamente en muros) .....	116
Tabla 3.61. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Humedad (específicamente en muros) .....	116
Tabla 3.62. Tabla de Pruebas de normalidad realizado en SPSS .....	118
Tabla 3.63. Tabla de Correlación de la Hipótesis General .....	119
Tabla 3.64. Tabla de Correlación de la Hipótesis Específica 1 .....	120
Tabla 3.65. Tabla de Correlación de la Hipótesis Específica 2 .....	121
Tabla 3.66. Tabla de Correlación de la Hipótesis Específica 3 .....	122
Tabla 3.67. Tabla de Correlación de la Hipótesis Específica 4 .....	123
Tabla 3.68. Tabla de Correlación de la Hipótesis Específica 5 .....	124
Tabla 4.1. Niveles de vulnerabilidad sísmica según investigaciones realizadas .....	126

### **Índice de Gráficos**

Gráfico 3.1. Índice de Vulnerabilidad sísmica de la zona de estudio .....	69
Gráfico 3.2. Supervisión Técnica .....	71
Gráfico 3.3. Calidad de los Materiales .....	72
Gráfico 3.4. Diseño estructural .....	73

Gráfico 3.5. Calidad de Mano de Obra.....	74
Gráfico 3.6. Área de Terreno.....	75
Gráfico 3.7. Cantidad de Pisos .....	76
Gráfico 3.8. Geometría .....	77
Gráfico 3.9. Resistencia.....	78
Gráfico 3.10. Rigidez.....	79
Gráfico 3.11. Continuidad .....	80
Gráfico 3.12. Topografía de terreno .....	81
Gráfico 3.12. Fisuras y Grietas .....	82
Gráfico 3.14. Fisuras y Grietas (Grado) .....	83
Gráfico 3.15. Fisuras y Grietas (Ubicación).....	84
Gráfico 3.16. Fisuras y Grietas (Grado - Ubicación) .....	84
Gráfico 3.17. Tipos de Falla .....	85
Gráfico 3.18. Falla por Corte o Flexión .....	86
Gráfico 3.19. Eflorescencia y salitre .....	86
Gráfico 3.20. Eflorescencia y salitre (Grado).....	87
Gráfico 3.21. Humedad (específicamente en los muros) .....	88
Gráfico 3.22. Humedad (específicamente en los muros - Grado) .....	88
Gráfico 3.23. Deformación de la vivienda .....	89
Gráfico 3.24. Daño en la vivienda.....	90
Gráfico 3.25. Calidad en el proceso constructivo.....	91
Gráfico 3.26. Conservación de la vivienda.....	92
Gráfico 3.27. Incendio de la vivienda.....	93
Gráfico 3.28. Relación de Iv - Supervisión técnica.....	97
Gráfico 3.29. Relación de Iv – Calidad de materiales .....	98
Gráfico 3.30. Relación de Iv – Diseño estructural .....	99
Gráfico 3.31. Relación de Iv – Calidad de Mano de obra .....	101
Gráfico 3.32. Relación de Iv – Área de terreno.....	102
Gráfico 3.33. Relación de Iv – Cantidad de pisos .....	104
Gráfico 3.34. Relación de Iv – Geometría.....	105
Gráfico 3.35. Relación de Iv – Resistencia .....	107
Gráfico 3.36. Relación de Iv – Rigidez .....	108
Gráfico 3.37. Relación de Iv – Continuidad.....	110

Gráfico 3.38. Relación de Iv – Topografía de terreno.....	111
Gráfico 3.39. Relación de Iv – Fisuras y grietas .....	113
Gráfico 3.40. Relación de Iv – Tipos de falla.....	114
Gráfico 3.41. Relación de Iv – Eflorescencia y salitre .....	115
Gráfico 3.42. Relativas de la Relación de Iv – Humedad (específicamente en muros) ....	117

### **Índice de Figuras**

Figura 3.1. Localización de la zona de estudio - Google Maps.....	59
Figura 3.2. Ubicación del AA.HH. Santa Rosa de Lima. ....	60
Figura 3.3. Zonificación sísmica – Geotécnica del Distrito del Callao.....	61
Figura 3.4. Vivienda N° 10 de la muestra. ....	62
Figura 3.5. Ubicación de la vivienda para evaluación del parámetro de posición del edificio y cimentación. ....	64
Figura 3.6. Ejemplo de aplicación para parámetro de configuración en planta. ....	65
Figura 3.7. Ejemplo de aplicación para parámetro de separación máxima entre muros. ....	66
Figura 3.8. Muro del predio.....	67
Figura 3.9. Plano de la zona de estudio con referencia a el nivel de vulnerabilidad sísmica. ....	70
Figura 3.10. Niveles de correlación dependiendo el coeficiente de Rho. ....	119
Figura 8.1. Grieta por Corte.....	144
Figura 8.2. Grieta por Flexión. ....	144
Figura 8.3. Ejemplo A de organización del sistema resistente.....	145
Figura 8.4. Ejemplo B de organización del sistema resistente. ....	145
Figura 8.5. Ejemplo C de organización del sistema resistente.....	146
Figura 8.6. Ejemplo D de organización del sistema resistente.....	146
Figura 8.7. Ejemplo de calidad del sistema resistente.....	147
Figura 8.8. Ejemplo de posición del edificio y cimentación. ....	147
Figura 8.9. Ejemplo de diafragmas horizontales. ....	148
Figura 8.10. Formas originales en planta consideradas en la metodología .....	148
Figura 8.11. Ejemplo de separación máxima entre los muros.....	149
Figura 8.12. Ejemplo de elementos no estructurales. ....	149
Figura 8.13. Ejemplo de estado de conservación de la estructura. ....	150

Figura 8.14. Microzonificación sísmica – Geotecnia en SIGRID.....	151
Figura 8.15. Ficha de datos.....	154
Figura 8.16. Ficha de Observación.....	155
Figura 8.17. Ficha de gabinete por medio del MIV.....	156
Figura 8.18. Ficha de datos de la vivienda 01. ....	171
Figura 8.19. Ficha de Observación de la vivienda 01. ....	172
Figura 8.20. Ficha de Reporte de la vivienda 01. ....	173
Figura 8.21. Ficha de datos de la vivienda 02. ....	174
Figura 8.22. Ficha de Observación de la vivienda 02. ....	175
Figura 8.23. Ficha de Reporte de la vivienda 02. ....	176
Figura 8.24. Ficha de datos de la vivienda 03. ....	177
Figura 8.25. Ficha de Observación de la vivienda 03. ....	178
Figura 8.26. Ficha de Reporte de la vivienda 03. ....	179
Figura 8.27. Ficha de datos de la vivienda 04. ....	180
Figura 8.28. Ficha de Observación de la vivienda 04. ....	181
Figura 8.29. Ficha de Reporte de la vivienda 04. ....	182
Figura 8.30. Ficha de datos de la vivienda 05. ....	183
Figura 8.31. Ficha de Observación de la vivienda 05. ....	184
Figura 8.32. Ficha de Reporte de la vivienda 05. ....	185
Figura 8.33. Ficha de datos de la vivienda 06. ....	186
Figura 8.34. Ficha de Observación de la vivienda 06. ....	187
Figura 8.35. Ficha de Reporte de la vivienda 06. ....	188
Figura 8.36. Ficha de datos de la vivienda 07. ....	189
Figura 8.37. Ficha de Observación de la vivienda 07. ....	190
Figura 8.38. Ficha de Reporte de la vivienda 07. ....	191
Figura 8.39. Ficha de datos de la vivienda 08. ....	192
Figura 8.40. Ficha de Observación de la vivienda 08. ....	193
Figura 8.41. Ficha de Reporte de la vivienda 08. ....	194
Figura 8.42. Ficha de datos de la vivienda 09. ....	195
Figura 8.43. Ficha de Observación de la vivienda 09. ....	196
Figura 8.44. Ficha de Reporte de la vivienda 09. ....	197
Figura 8.45. Ficha de datos de la vivienda 10. ....	198
Figura 8.46. Ficha de Observación de la vivienda 10. ....	199

Figura 8.47. Ficha de Reporte de la vivienda 10. ....	200
Figura 8.48. Ficha de datos de la vivienda 11. ....	201
Figura 8.49. Ficha de Observación de la vivienda 11. ....	202
Figura 8.50. Ficha de Reporte de la vivienda 11. ....	203
Figura 8.51. Ficha de datos de la vivienda 12. ....	204
Figura 8.52. Ficha de Observación de la vivienda 12. ....	205
Figura 8.53. Ficha de Reporte de la vivienda 12. ....	206
Figura 8.54. Ficha de datos de la vivienda 13. ....	207
Figura 8.55. Ficha de Observación de la vivienda 13. ....	208
Figura 8.56. Ficha de Reporte de la vivienda 13. ....	209
Figura 8.57. Ficha de datos de la vivienda 14. ....	210
Figura 8.58. Ficha de Observación de la vivienda 14. ....	211
Figura 8.59. Ficha de Reporte de la vivienda 14. ....	212
Figura 8.60. Ficha de datos de la vivienda 15. ....	213
Figura 8.61. Ficha de Observación de la vivienda 15. ....	214
Figura 8.62. Ficha de Reporte de la vivienda 15. ....	215
Figura 8.63. Ficha de datos de la vivienda 16. ....	216
Figura 8.64. Ficha de Observación de la vivienda 16. ....	217
Figura 8.65. Ficha de Reporte de la vivienda 16. ....	218
Figura 8.66. Ficha de datos de la vivienda 17. ....	219
Figura 8.67. Ficha de Observación de la vivienda 17. ....	220
Figura 8.68. Ficha de Reporte de la vivienda 17. ....	221
Figura 8.69. Ficha de datos de la vivienda 18. ....	222
Figura 8.70. Ficha de Observación de la vivienda 18. ....	223
Figura 8.71. Ficha de Reporte de la vivienda 18. ....	224
Figura 8.72. Ficha de datos de la vivienda 19. ....	225
Figura 8.73. Ficha de Observación de la vivienda 19. ....	226
Figura 8.74. Ficha de Reporte de la vivienda 19. ....	227
Figura 8.75. Ficha de datos de la vivienda 20. ....	228
Figura 8.76. Ficha de Observación de la vivienda 20. ....	229
Figura 8.77. Ficha de Reporte de la vivienda 20. ....	230
Figura 8.78. Ficha de datos de la vivienda 21. ....	231
Figura 8.79. Ficha de Observación de la vivienda 21. ....	232

Figura 8.80. Ficha de Reporte de la vivienda 21.....	233
Figura 8.81. Ficha de datos de la vivienda 22. ....	234
Figura 8.82. Ficha de Observación de la vivienda 22. ....	235
Figura 8.83. Ficha de Reporte de la vivienda 22. ....	236
Figura 8.84. Ficha de datos de la vivienda 23. ....	237
Figura 8.85. Ficha de Observación de la vivienda 23. ....	238
Figura 8.86. Ficha de Reporte de la vivienda 23. ....	239

## Resumen

La presente investigación se tuvo como objetivo determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal ubicadas en el asentamiento humano Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla, en la provincia del Callao, siendo esta la población de estudio, y donde la muestra probabilística obtenida fue de 23 viviendas pertenecientes al sistema constructivo de albañilería confinada, para lo cual se utilizó instrumentos como fichas de datos, de observación, de gabinete y fotografías de viviendas para la evaluación, con el fin de recolectar información en la zona de estudio. El nivel de investigación fue correlacional, el método fue hipotético - deductivo, el diseño fue no experimental y el tipo de investigación fue aplicada. La metodología que se utilizó fue el método de índice de vulnerabilidad, propuesto por Benedetti y Petrini en 1982, donde se tuvo en cuenta 10 parámetros de evaluación referentes a viviendas construidas con el sistema de albañilería confinada. En conclusión, se ha determinado de acuerdo con los índices, que el nivel de vulnerabilidad sísmica encontrado en la zona de estudio fue de 39.13% alto, para lo cual se recomienda efectuar una intervención inmediata, 60.87% medio, para lo cual se recomienda que es necesaria una intervención, y 0% bajo. Finalmente, de manera complementaria se presenta una propuesta de reforzamiento sísmico en una vivienda, el cual consiste en la incorporación de muros portantes para mejorar su densidad en el eje débil, con el fin de minimizar su nivel de vulnerabilidad sísmica.

Palabras claves: El nivel de vulnerabilidad sísmica, viviendas de construcción informal, albañilería confinada.

## **Abstract**

The objective of the present investigation was to determine the level of seismic vulnerability in informal construction homes located in the human settlement of Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla, in the province of Callao, where the study population is, and where the sample probabilistic was obtained from 23 houses belonging to the construction system of confined masonry, for which tools such as data sheets, observation, cabinet and photographs of houses were used for the evaluation, in order to collect information in the study area. The level of investigation was correlational, the method was hypothetical-deductive, the design was non-experimental and the type of research was applied. The methodology used was the vulnerability index method, proposed by Benedetti and Petrini in 1982, where 10 evaluation parameters were taken into account regarding dwellings built with the confined masonry system. In conclusion, it was determined according to the indices, that the level of seismic vulnerability found in the study area was 39.13% high, for which it is recommended to make an immediate intervention, 60.87% medium, for which it is recommended that an intervention is necessary, and 0% low. Finally, a proposal for seismic reinforcement in a house is presented, which consists of the incorporation of load-bearing walls to improve their density in the weak axis, in order to minimize their level of seismic vulnerability.

**Keywords:** Seismic vulnerability level, informal construction housing, confined masonry.

## **I. Introducción**

## **1.1. Realidad Problemática**

En la actualidad, en el mundo se viene sufriendo grandes cambios por los mismos movimientos sísmicos registrados en muchos lugares de este, generando así caos y desgracias tanto sociales como económicas, debido a la cantidad de edificaciones que se desploman ante la presencia de un evento sísmico, un claro ejemplo internacional es el que ocurrió este año en México de 7.2 grados de magnitud de momento y otro ejemplo nacional sería el que terremoto que ocurrió en el año 2007 en Pisco, de 8,0 grados de magnitud de momento, lo cual en ambos casos se obtuvo muertes, pérdidas económicas y sobre todo la incertidumbre de la población al no saber cómo reaccionar ante nuevos eventos sísmicos, pues existe una realidad, y es que por falta de prevención ante desastres naturales, es que seguirá habiendo muchos más sucesos como los mencionados.

El Perú cuenta con 4 zonas sísmicas, en el cual se tiene un coeficiente sísmico para cada una. Callao se ubica en la zona cuatro de acuerdo con la norma E-030 del RNE por ser parte de la costa peruana.

Además, en la costa peruana (Lima y Callao) se registra a menudo eventos sísmicos, y esto es gracias a la subducción de la placa Sudamericana y la placa de Nazca. Estas dos placas conforman parte del cinturón de fuego, que en sí es un lugar de mayor sismicidad de forma global.

Al ser el Callao una de las regiones con mayor población, se debe conocer el nivel de vulnerabilidad en cada vivienda, en especial de 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 precio cómodo, sin considerar los peligros naturales al que están expuestos en un futuro.

Según el presidente del Instituto de la Construcción y Desarrollo de Capeco, Ricardo Arbulú, indica que:

La vivienda informal es más cara porque es una vivienda que se compra al por menor en el lapso de diez años, normalmente tienen más fierro donde no se necesita y donde se coloca, no

se requiere. Finalmente, no tiene título y al no tener título, no puede ser hipotecada y que sirva como palanca para el desarrollo y obtener capital para una microempresa. [...] la diferencia de precios entre ser formal o informal puede ser entre un 30% a 40% más porque ha sido una vivienda donde se ha comprado materiales al por menor, son más caros que comprar una vivienda industrializada (Correo, 2017, septiembre 26).

En los últimos terremotos, la mayoría de las pérdidas de vidas humanas se han producido por las construcciones que no se han diseñado correctamente de forma sísmica y las viviendas de construcción informal no son la excepción. Por ello es necesario conocer el estado en cuanto a vulnerabilidad sísmica, en el que se encuentran las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima – Cerro la Regla”.

Con los resultados que se obtengan, se planteará mejoras para los aspectos de construcción de viviendas a través de mapas temáticos, con el fin de minimizar la vulnerabilidad sísmica en viviendas construcción informal en el futuro. Además, la región del callao 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 y así mismo a entidades como el CENEPRED, incorporando la data obtenida en su aplicativo especial llamado SIGRID COLLECT y de esa forma colaborar con entidades estatales, para que esta información este abierta a cualquier usuario.

Por último, en base a todo lo mencionado anteriormente, se tiene como tesis, el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla” , Callao.

## **1.2. Trabajos previos**

### **1.2.1. Antecedentes Nacionales**

Para los antecedentes nacionales se consideró a cinco autores, de los cuales se tiene lo siguiente:

Valverde, O. (2017), La investigación se titula “Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas del distrito de Pueblo Nuevo – Lambayeque en el 2017”, y cuenta con un objetivo general que consiste en determinar el nivel de riesgo sísmico en mencionada zona de estudio. La metodología usada para esta investigación fue propuesta por Mosqueira Moreno en 2005 y 2012, donde se hace un análisis sísmico respectivo por vivienda. En definitiva, las viviendas autoconstruidas de dicha zona en estudio tienen un nivel de riesgo

sísmico, alto, pues es de 68%. El antecedente mencionado sirvió para diferenciar aspectos importantes en el análisis sísmico, asegurando la veracidad en la presente tesis, que se tomara en cuenta en los parámetros cuantitativos de los 11 parámetros del método escogido para la tesis.

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 que existe entre las dos variable en la zona de estudio, debido a que, desde hace mucho tiempo, familias de inmigrantes han recurrido a la autoconstrucción de sus viviendas en localidades en crecimiento, en donde, a causa de la topografía del terreno, muchas familias construyeron sus viviendas en las laderas, sin los previos estudios necesarios que definen la calidad del suelo y sin el asesoramiento técnico necesario para la construcción de las viviendas. Igualmente, la metodología empleada en la presente investigación es el método de índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini (1982) y de Angeletti et al. (1988). Finalmente, se encontró que el 10% de las viviendas tienen baja vulnerabilidad, el 82.5% tienen el nivel de vulnerabilidad media, y el 7.5% tienen una alta vulnerabilidad. Este antecedente sirvió para este proyecto, pues de aquí se escogió el método escogido (Método de Índice de Vulnerabilidad) con el objetivo de adecuarlo a la zona de estudio de la tesis.

Becerra, R. (2015), El autor título a su proyecto de investigación como “Riesgo sísmico de las edificaciones en la urbanización Horacio Zevallos de Cajamarca – 2015.” La presente investigación cuenta con el objetivo primordial de exponer el nivel de riesgo sísmico en la zona de estudio mencionada, así mismo se pretende dar mayor importancia al nivel de riesgo sísmico de la ciudad de Cajamarca, ante un evento sísmico. Por otra parte, la metodología utilizada de esta investigación es simple, pues se realizó un análisis sísmico done se tuvo como guía la NTP E.070 y el libro de San Bartolomé (1998). Los resultados obtenidos fueron: El riesgo sísmico resulta alto (debido que la vulnerabilidad va de un nivel medio a alto, ya que muchas de las edificaciones cuentan con inconvenientes estructurales), y a un alto peligro sísmico (gracias a la sismicidad, así como por el suelo y la topografía que presenta el lugar en estudio), con esto se afirma la hipótesis. Este antecedente sirvió para tener presente los aspectos que se deben tener en cuenta en el caso de las técnicas y herramientas, para validar así el presente proyecto de investigación.

Vera, W. (2014), La investigación esta titulada como “Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada del barrio El Estanco, Cajamarca”, y tiene como objetivo general llegar a determinar el nivel de riesgo sísmico en la zona de investigación mencionada en líneas arriba En esta tesis se aplica el método de Mosqueira, M. y Tarque, N. (2005). Finalmente, como resultado se tiene que las viviendas ubicadas en la zona ya mencionada tienen una vulnerabilidad alta con 43.33%, un peligro sísmico medio de 76.67% y el nivel de riesgo sísmico es de 53.33%. Este antecedente fue considerado, ya que es realizado para un barrio que cuenta con irregularidades en su pendiente y donde se pretende hallar la vulnerabilidad sísmica con dimensiones muy relevantes, motivo por el cual se asocia a el nivel de vulnerabilidad.

Fernandez, A. y Parraga, C. (2013), La investigación tiene como título “Vulnerabilidad Sísmica de centros educativos de Huancayo Metropolitano” donde se cuenta con el objetivo general es obtener el estado de vulnerabilidad sísmica de dicha zona. En la investigación se utilizó el método cualitativo - ATC 21 y el método cuantitativo - Análisis Dinámico con el programa ETABS. Se tiene como resultado que el 17% de viviendas son altamente vulnerables, el 69% son vulnerables y el 14% son no vulnerables frente a eventos severos sísmicamente. De este antecedente, se toma en cuenta el análisis dinámico, para así proyectarlo en viviendas de albañilería confinada de mayor vulnerabilidad, es decir las más críticas en el proyecto y para ello se tomará una muestra con el objetivo de darle una solución de reforzamiento.

### **1.2.2. Antecedentes Internacionales**

Se considera lo siguientes siete autores internacionales:

Chávez, B. (2016), La presente investigación es titula como “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de quito – ecuador y riesgo de pérdida.” y se plantea como objetivo general establecer todos los rangos de vulnerabilidad y los porcentajes de daño en las construcciones de la ciudad de Quito. Las metodologías empleadas son el método de HAZUS. Finalmente, se concluye que, ante un evento desastroso, estas viviendas sufrirían daños severos. Este antecedente tuvo como resultados los aspectos que influyen en la determinación de la vulnerabilidad y esto sirvió para poder dimensionar el aspecto teórico del presente proyecto de investigación.

Alvayay, D. (2013), El autor titula la investigación como “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del casco urbano de la ciudad de Valdivia, empleando índices de Vulnerabilidad.” Además, cuenta con un objetivo general que es analizar la vulnerabilidad sísmica en la zona determinada. Así mismo, las metodologías usadas en esta investigación son: FEMA (Federal Emergency Management Agency), Hazus, y Risk-UE. Finalmente, la investigación concluye los métodos usados son métodos aproximados, y por lo tanto tienen validez. Este último antecedente, sirvió pues se considera la descripción del método y con ello también un análisis respectivo, donde se conlleva a denotar que el un método que necesita de información bibliográfica, y que resulta con resultados rápidos y confiables por lo mismo que usa parámetros relacionados estrictamente con las estructuras.

Silva, N. (2011), La presente investigación tiene como título “Vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales, y evaluación preliminar de riesgo sísmico en la región Metropolitana”. El principal objetivo de esta tesis es estimar el riesgo sísmico. Por otra parte, la metodología que se aplicó para la vulnerabilidad fue en dos enfoques: 1) Asignación de clases de vulnerabilidad según la Escala MSK-64; y 2) Cálculo del Índice de densidad de muros. Por último, se concluye en presentar aspectos de regularidad en planta y elevación, pues se consideran en el aspecto del buen comportamiento sísmico. Este antecedente sirvió para considerar otras metodologías que también se pueden realizar en barrios sociales, donde se tomó en cuenta la densidad de muros, lo cual está dentro de los parámetros cuantitativos del método escogido.

Caballero, A. (2007), La investigación se titula “Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica por medio del método de índice de vulnerabilidad en las estructuras ubicadas en el Centro Histórico de la ciudad de Sincelejo, utilizando la tecnología del Sistema de Información Geográfica.” De igual forma se tiene como objetivo hallar su vulnerabilidad sísmica. La metodología es el método del índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petri, 1982). Se tiene como resultado fundamental de vulnerabilidad un nivel bajo de 13.32%, un nivel medio de 18.68% y por último un nivel alto de 68.01%. Este antecedente sirvió para tener más conocimiento del aspecto teórico de la metodología aplicada en zonas de diferentes tipos de suelos, motivo por el cual es de mucha ayuda, ya que brinda una referencia de cómo actuar para diferentes casos.

Barrera, E. y Navia, J. (2007), El autor titula la tesis de investigación como “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.” Así mismo, su objetivo es determinar la vulnerabilidad sísmica en dicha zona. La metodología que se aplica es el método MIV. Finalmente, la investigación concluye que el valor obtenido por este método es una aproximación a la realidad pues el método consta de once parámetros adecuados a la normativa. Este antecedente sirvió de mucho para el aspecto de conceptualizar las viviendas y ver los aspectos constructivos, ya que esto influye en todo el análisis.

Vicente, R. *et al.* (2008), El presente documento de los más de 5 autores se titula “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD SÍSMICA, ESCENARIOS DE DAÑO Y ESTIMACIÓN DE PÉRDIDA (Estudio de caso del casco antiguo de Coimbra, Portugal)”, donde el objetivo general es analizar las diferentes metodologías de evaluación de vulnerabilidad. La metodología empleada en este artículo es considerada un método híbrido. La formulación propuesta del método del índice de vulnerabilidad se basa esencialmente en el Enfoque de nivel GNDT, que se basa en una gran observación de daños post-sísmicos y datos de encuestas que han atraído la atención parámetros importantes que controlan el daño al edificio y deben ser inspeccionados individualmente. El presente documento concluye en que las metodologías de vulnerabilidad que son basadas en métodos estadísticos y observación de daños son mucho más interesantes esencialmente por dos razones: menos requisitos de recursos y una mecánica simplificada todavía necesita validación de prueba experimental. Por lo tanto, evoluciona hacia modelos de evaluación de vulnerabilidad más confiables que pueden combinar estadísticas y la convergencia mecánica, en el sentido de que podrían conducir a mejores resultados y la validación bidireccional de ajustando los criterios. Finalmente, este documento sirvió para entender que la metodología italiana que debe adecuarse a la zona de estudio y eso les dará mayor asertividad a los resultados, por ello se toma en cuenta este análisis al momento de evaluar los 11 parámetros.

Blondet, M., Dueñas, M., Loaiza, C., Flores, R. (2004), El presente artículo se titula “VULNERABILIDAD SÍSMICA DE CONSTRUCCIÓN INFORMAL VIVIENDAS EN LIMA, PERÚ: DIAGNÓSTICO PRELIMINAR”. El mencionado documento tiene como objetivo general de recopilar información preliminar sobre el diseño arquitectónico, características constructivas y estructurales de las viviendas informales en Lima, Perú, y para realizar análisis para tener una evaluación aproximada de su vulnerabilidad sísmica.

La metodología aplicada en este artículo se evaluó a través de un simple análisis sísmico, que consistió en comparar el área existente de la pared de mampostería,  $A_e$ , con el área requerida para resistir la sísmica carga laterales,  $A_r$ . Por último, se concluye en que la construcción informal prevalece en las grandes ciudades de Perú y en otros países en desarrollo ubicados en regiones sísmicas La construcción no diseñada continuará mientras exista pobreza en estas regiones. Este antecedente sirvió para tener en cuenta los factores que se tomaran en cuenta en los indicadores de la tesis, pues con información como la de este artículo es necesario seguir investigando para tener más estudios respecto a este tema de vulnerabilidad y así tratar de evitar mayores riesgos.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Viviendas de construcción informal**

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

Las viviendas de construcción informal no cuentan con un buen comportamiento sísmico por ello están más propensos a colapsar ocasionando desgracias. Por lo tanto, es prioridad determinar el riesgo sísmico en los predios con este tipo de sistema (Mosqueira y Tarque, 2005, p. 142).

Según los autores, se menciona 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.

##### **1.3.1.1. Definiciones generales sobre vivienda de albañilería**

Las definiciones de vivienda de albañilería se encuentran específicamente en el artículo 3 de la norma E.070 que es de Albañilería. Es necesario tener en cuenta estas

definiciones pues se hacen con la finalidad de complementar términos técnicos respecto a este proyecto de investigación y así poder hacer un trabajo más completo.

### **1.3.1.2. Proceso de construcción informal**

Hoy en día existe la prioridad de tener un lugar donde poder vivir, y para el aspecto de las personas de bajos recursos, adquieren sus viviendas en los asentamientos humanos y pueblos jóvenes, pues la necesidad de tener su vivienda propia es mayor por el motivo de que muchas viviendas que se venden, por la actualidad, sobrepasan un monto adecuado para una familia de esas condiciones.

Por todo lo dicho, muchas de las personas mencionadas se ven en la urgencia de construir por construir el lugar donde será su vivienda por años, esto se refiere a construir sus viviendas sin una buena calidad de la construcción, sin tener planos ni mucho menos un diseño estructural, sin contar con un ensayo de mecánica de suelos, ni contar el conocimiento del tipo de topografía de sus viviendas, entre otros aspectos relevantes.

La construcción informal de viviendas con este tipo de sistema, siguen las siguientes etapas: Ocupación, lotización y habitación en viviendas provisionales, Construcción de la cimentación y armado de columnas, Construcción de muros y llenado de columnas, Construcción del techo, Construcción de muros en el segundo piso (Flores, 2002, p. 6 - p. 10).

Según la cita textual, las mencionadas etapas son ciertas, puesto que el factor económico es muy predominante en todos estos ámbitos, además si se habla del tiempo que tomara la construcción de la vivienda de manera informal, se encontrara como respuesta directamente los ahorros de la familia, pues como se denoto en la etapa D, es muy necesario que se cuente con mucho más dinero para la construcción del techo por lo mismo que se tendrá en cuenta ms materiales que son de suma importancia.

### **1.3.1.3. Calidad en la Construcción**

En esta dimensión se tendrá en cuenta diferentes factores con los que se considerará como indicadores para determinar la calidad de la construcción de una vivienda en la zona del presente proyecto, con finalidad de hallar la relación que tiene con el nivel de vulnerabilidad sísmica. Para esta dimensión se tomará en cuenta cuatro indicadores que son:

- a) Supervisión Técnica

- b) Calidad de materiales
- c) Diseño Estructural
- d) Calidad de Mano de Obra

#### **1.3.1.4. Configuración Estructural**

En esta dimensión se tendrá en cuenta diferentes factores con los que se considerará como indicadores para determinar la configuración estructural de una vivienda en la zona del presente proyecto, con finalidad de hallar la relación que tiene con el nivel de vulnerabilidad sísmica. Para esta dimensión se tomará en cuenta cuatro indicadores que son:

- a) Geometría
- b) Resistencia
- c) Rigidez
- d) Continuidad

#### **1.3.1.5. Tamaño de Edificación**

En esta dimensión se tendrá en cuenta diferentes factores con los que se considerará como indicadores para determinar el tamaño de una vivienda en la zona del presente proyecto, con finalidad de hallar la relación que tiene con el nivel de vulnerabilidad sísmica. Para esta dimensión se tomará en cuenta dos indicadores que son:

- a) Área de Terreno
- b) Cantidad de Pisos

#### **1.3.1.6. Ubicación de Edificación**

En esta dimensión se tendrá en cuenta diferentes factores con los que se considerará como indicadores para determinar ubicación de una vivienda en la zona del presente proyecto, con finalidad de hallar la relación que tiene con el nivel de vulnerabilidad sísmica. Para esta dimensión se tomará en cuenta como indicador a:

- a) Topografía de Terreno.

#### **1.3.1.7. Patología de Edificación**

En esta dimensión se tendrá en cuenta diferentes factores con los que se considerará como indicadores para determinar patología de una vivienda en la zona del presente proyecto, con finalidad de hallar la relación que tiene con el nivel de vulnerabilidad sísmica. Para esta dimensión se tomará en cuenta dos indicadores que son:

- a) Fisuras y Grietas
- b) Tipos de Fallas: Se considera falla por corte y falla por flexión (Ver anexo 1).
- c) Eflorescencia y salitre
- d) Humedad (específicamente en los muros)

### **1.3.2. Nivel de Vulnerabilidad Sísmica**

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

#### **1.3.2.1. Vulnerabilidad sísmica**

La vulnerabilidad sísmica en si es el efecto del problema inicial que es la construcción informal pues es allí donde se presentara el daño estructural o no estructural, haciéndose notar en la misma vivienda de forma desfavorable para ambos casos, pero con diferente magnitud en cuanto a costos (Caballero, 2011, p. 121).

#### **1.3.2.2. Metodología para determinar el índice de Vulnerabilidad**

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.

Entonces, para poder realizar una evaluación urbana, en este caso de un asentamiento humano, se necesita una metodología que ya haya sido aplicada en zonas parecidas para así asegurar su validez en campo y así mismo de la metodología según opiniones de los expertos.

Para ello se escogió el Método 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 el análisis en la zona de este estudio es necesario que se cuantifiquen como parámetros (en este método se cuenta con 11 parámetros) en conjunto con la acción sísmica.

El MIV clasifica las construcciones según su edificación y tipología. Aquí se considera parámetros como la configuración de la planta y elevación. Se debe tener en cuenta que el índice que determina este método es un valor que se representa de manera numérica estrictamente para el sistema de edificación (Marín, 2012, p. 41).

Por lo expuesto en la cita textual, se evaluará parámetros relacionados a los aspectos relevantes de la vivienda que con ello se llegará a la conclusión del índice de vulnerabilidad de cada determinando edificación con respecto a la calidad y tipo de sistema resistente.

En la Tabla 1.1 se observa los once 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 vivienda en campo y de los datos recolectados. Según (Benedetti & Petrini, 1984), El índice de vulnerabilidad global de cada edificio de mampostería no reforzada se evalúa utilizando la siguiente ecuación:

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i \quad (1.1)$$

Tabla 1.1. *Escala numérica del índice de vulnerabilidad de Benedetti et al, 1984*

#	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 valores de índice de vulnerabilidad que se obtienen mediante esta metodología se encuentran en el rango de 0 a 337.5, siendo este último valor el menos favorable y supone presencia de mayor daño ante un sismo (Alva, 2016, p. 63).

Tabla 1.2. *Escala global de vulnerabilidad adaptada de Hurtado O. & León M., 2008*

<b>Valor de índice de vulnerabilidad <math>I_v</math></b>	<b>Interpretación del índice de vulnerabilidad <math>I_v</math></b>	<b>Tipo de intervención</b>
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.

### **1.3.2.3. Parámetros que evalúa el Método de Índice de Vulnerabilidad**

En este proyecto se evaluará 11 parámetros los cuales son los siguientes:

#### **1.3.2.3.1. Organización del sistema resistente**

Para la evaluación de este parámetro, Alva sostiene al respecto:

- A. Edificación en albañilería confinada en cada planta de la edificación.
- B. Edificación en albañilería solo con vigas de confinamiento sin columnas o viceversa o vigas con columnas de confinamiento, pero no en todas las plantas.
- C. Edificación en albañilería que no posee columnas de confinamiento y vigas en cada planta de la vivienda y que está conformado por paredes ortogonales bien ligadas.
- D. Edificación en albañilería confinada que no posee vigas y columnas de confinamiento en todas las plantas, con paredes ortogonales no ligadas o mal ligadas (2016, p. 14).

Según la cita textual, con este parámetro se evalúa 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 (Ver anexo 2).

#### **1.3.2.3.2. Calidad del sistema resistente**

En este parámetro se pretende determinar las características del sistema de albañilería según su resistencia, pues se debe tener en cuenta el tipo de material, la forma de la vivienda y la homogeneidad del material que se utilizó.

Para la evaluación de este parámetro, Alva indica al respecto:

- A. Albañilería y mortero de buena calidad.

- B. Albañilería de buena calidad con mortero, pero con unidades de albañilería no muy homogéneas a lo largo de todo el elemento.
- C. Albañilería de baja calidad con poco mortero, no homogéneas, pero bien trabadas.
- D. Albañilería de baja calidad con baja o sin presencia de mortero, con unidades de albañilería no homogéneas y mal trabadas (2016, p. 16).

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 (Ver anexo 3).

### 1.3.2.3.3. Resistencia convencional

En este parámetro 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.

$$Fs = \frac{VR}{VA} \quad (1.2)$$

$$VA = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times [At \times \frac{1ton}{m2}] \quad (1.3)$$

$$VR = Ax \times \delta \quad (1.4)$$

Donde:

$Ax$  : Esfuerzo cortante de la mampostería (m2)

$\delta$  : 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/m<sup>2</sup> : El peso por metro cuadrado de la estructura

La evaluación de este parámetro será mediante el factor  $F_s$ , y según Alva:

- A.  $F_s \geq 1.0$
- B.  $1.0 > F_s \geq 0.6$
- C.  $0.6 > F_s \geq 0.4$
- D.  $0.4 > F_s$  (2016, p. 17).

#### **1.3.2.3.4. 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 señala al respecto:

- A. Edificación cimentada sobre un lugar que tenga estabilidad en el terreno o roca que cuenta con una pendiente inferior al 10%, el cimiento está a la misma cota. En este punto no se encuentra empuje de tierra a causa de un terraplén.
- B. Edificación cimentada sobre 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. Edificación cimentada sobre un lugar que tenga terreno blando o suelto que cuenta con una pendiente entre 10% y 30% o sobre terreno estable o roca con pendiente entre 30% y 50%. La diferencia de las cotas del cimiento no es mayor a 1 metro. Hay empuje de tierra a causa de un terraplén.
- D. Edificación cimentada sobre un lugar que tenga terreno blando o suelto de pendiente > al 30% o terreno estable o roca de pendiente > al 50%. La diferencia de cotas del cimiento es mayor a 1 metro. Hay empuje de tierra a causa de un terraplén (2016, 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 (Ver anexo 4).

#### **1.3.2.3.5. 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 la rigidez del diafragma en

el plano sea el más óptimo y que la interacción entre el diafragma y cada elemento estructural de condición vertical sean adecuadas.

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

- A. Cuando no se cumple ninguna de las siguientes condiciones: hay desniveles, el porcentaje de abertura en el diafragma es mayor de 30% y la conexión entre el diafragma y los muros es deficiente.
- B. Cuando se cumple una de las condiciones de la clase A.
- C. Cuando se cumplen dos de las condiciones en la clase A.
- D. Cuando se cumple todas las condiciones en la clase A (2016, 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 (Ver anexo 5).

#### **1.3.2.3.6. Configuración en planta**

Para este parámetro se toma en consideración la forma en planta 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 ancho y largo en planta, 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 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  $b/L > 0.3$  (2016, p. 20).

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 (Ver anexo 6).

#### **1.3.2.3.7. Configuración en elevación**

En este punto se evaluará la simetría en planta de cada lote conformante de la muestra, tomando en cuenta así su irregularidad 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 presenta disminución de la masa, en este caso, lo alto de la vivienda.

Para la evaluación de este parámetro, Alva indica lo siguiente:

- A.  $-\Delta M/M < 10\%$
- B.  $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$
- C.  $-\Delta M/M > 20\%$
- D.  $+\Delta M/M > 0$  (2016, p.20).

#### **1.3.2.3.8. 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 los muros transversales y  $S$  es la simbología del espesor del muro portante, evaluando en todos los casos para el que sea más desfavorable.

Para la evaluación de este parámetro, Alva sugiere al respecto:

- A.  $L/S < 15$
- B.  $15 \leq L/S < 18$
- C.  $18 \leq L/S < 25$
- D.  $25 \leq L/S$  (2016, p.21).

Para tener una idea respecto a la relación en la evaluación, se adjunta una imagen como ejemplo de separación máxima entre muros (Ver anexo 7).

#### **1.3.2.3.9. Tipo de cubierta**

Para las viviendas del sistema 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 parámetro hace referencia a las cubiertas que son típicas a las viviendas de la zona 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.

#### **1.3.2.3.10. Elementos no estructurales**

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, Alva sostiene al respecto:

- A. Estructura con elementos no estructurales, de dimensión pequeña y de correcta conexión a la principal estructura.
- B. Estructura con elementos no estructurales, de dimensión pequeña y de mal conexión a la principal estructura.
- C. Estructura con demasiados elementos no estructurales de un peso que es relevante y de mala conexión a la estructura principal.
- D. Estructura con elementos no estructurales sin conexión o elementos montados en etapas posteriores a la construcción de la estructura, donde existe una unión deficiente de elementos estructurales a los muros (2016, p. 22).

Se adjunta una ilustración respecto a algunos elementos no estructurales comunes en viviendas de albañilería confinada (Ver anexo 8).

#### **1.3.2.3.11. 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 afirma lo siguiente:

- A. Muros, columnas y techo en buena condición y sin daño 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. Estructuras que no presentan agrietamiento pero que tienen un estado de conservación mediocre.

D. Muros y columnas con gran deterioro en los materiales de construcción o con agrietamiento de espesor superior a 3mm. Techos muy dañados cercanos al colapso (2016, p. 23).

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 (Ver anexo 9).

#### **1.3.2.4. 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/m<sup>2</sup>, por lo tanto, se tomará en cuenta esta denominación establecido.

#### **1.3.2.5. Norma E.030 Diseño Sismorresistente**

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, lo cual indica un factor de zona  $Z = 0.45$ ; Las Condiciones geotecnia (Para esta investigación se considerará un Perfil tipo S1, pues según la zona donde se encuentra en el callao, es una zona donde predomina este tipo de suelo, y esto se consta y valida según el mapa de zonificación sísmica – geotécnica, específicamente en el mapa de microzonificación sísmica del CISMID, encontrado en el SIGRID que pertenece a CENEPRED, (Ver anexo 10), las características que presenta este tipo son los suelos muy rígidos, teniendo los parámetros de suelo de  $S = 1.0$  y  $T_p(s) = 0.4$ , según la presente norma); El Factor de amplificación sísmica (Se encuentra en el capítulo 2, numeral 2.5, de la Norma mencionada líneas arriba); La Concepción estructural sismorresistente (Este aspecto se encuentra en el capítulo 1, numeral 1.4, de acuerdo la norma mencionada anteriormente); La Categoría de las edificaciones (Las edificaciones que serán analizadas en este proyecto de investigación son por lo general viviendas del sistema de albañilería confinada por lo que tienen una clasificación C (edificaciones comunes) para lo que le corresponde un factor  $U = 1.0$ , según la norma); La Configuración estructural (Para evaluar el factor de irregularidad se tiene tablas en la norma donde se considera irregularidades estructurales en altura y planta respectivamente en la respectiva norma); Los Sistemas estructurales (En el caso de esta investigación, se tomará como un valor de coeficiente de reducción de fuerza sísmica (R) de 3, según la presente norma en estas líneas, pues se trata de una investigación centrada en la construcción de viviendas

informales o también llamadas autoconstrucción del sistema de albañilería confinada); Los Desplazamientos laterales permisibles (Para este proyecto de investigación, el límite para desplazamiento lateral que se tomara en cuenta será 0.005 por tratarse de edificaciones del sistema de albañilería confinada).

#### **1.3.2.6. 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); La Preparación del Equipo y del lugar de colocación del concreto (La información referente a este aspecto se encuentra en el capítulo 5, numeral 5.7.1, de la norma mencionada); El Mezclado del concreto (Los aspectos relacionados a este criterio se encuentran en el capítulo 5, numeral 5.8.4, de dicha norma); El Transporte del concreto (Los aspectos más importantes que se deben consideran en este aspecto se ubica en el capítulo 5, numeral 5.9, de la norma escrita líneas más arriba); Las Tuberías y ductos embebidos en el concreto (Para tener conocimiento de este aspecto, se recomienda revisar el capítulo 6, numeral 6.3, en la norma específica del punto); Por ultimo las Juntas de construcción (Este criterio de suma importancia se encuentra en el capítulo 6, numeral 6.4, de la norma mencionada anteriormente).

#### **1.3.2.7. Norma E.070 Albañilería**

En la presente norma se tomará en consideración lo siguiente: Las Limitaciones en su aplicación (La aplicación de cada unidad de albañilería 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); El Muro a reforzar (De igual forma se considerara al ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento MVCS, 2014); La Densidad mínima de muros reforzados (La información se encuentra en el capítulo 19, numeral 19.2, de la norma); y finalmente la Albañilería confinada (Los aspectos de este criterio se encuentran en el capítulo 20, numeral 20.1, de la presente norma).

## **1.4. Formulación del Problema**

### **1.4.1. Problema General**

¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”, Callao 2018?

### **1.4.2. Problemas Específicos**

1. ¿Cuál es la relación entre la calidad de construcción y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”?
2. ¿Cuál es la relación entre la configuración estructural y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”?
3. ¿Cuál es la relación entre el tamaño de edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”?
4. ¿Cuál es la relación entre la ubicación de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”?
5. ¿Cuál es la relación entre la patología de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”?

## **1.5. Justificación**

Para la investigación se planteó las siguientes justificaciones:

### **1.5.1. Teórica**

Esta investigación se realiza porque existe una relevante realidad problemática, el cual fue planteado en dos aspectos, el primero es el hecho de que la zona de investigación es altamente sísmica, ya que se encuentra en la parte costera del país, zona 4 según NTE. E0.30, donde se debe tomar en cuenta la prevención, pues es necesario determinar la vulnerabilidad sísmica para que así luego se pueda gestionar políticas de inversión, en cuenta aspectos de reforzamiento de las viviendas como una correcta gestión de control y

fiscalización en el proceso constructivo y así de esta manera minimizar las pérdidas de vidas humanas como económicas.

En segundo lugar, está el aspecto de viviendas informales en todo el Perú; Según el Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Javier Piqué del Pozo, indica que: "El porcentaje de viviendas informales es muy alta y se estima que es del 70%. Esas necesitan supervisión porque se pueden reforzar ya que el sismo no viene mañana"(Canal N, 2018, mayo 18).

Este hecho no es ajeno el asentamiento humano en estudio que es la zona de investigación, donde cada vez va en aumento el crecimiento poblacional en lugares como este, por ello es necesario considerar dichas zonas ya que son las más vulnerables ante eventos sísmicos por la misma imprudencia de la construcción sus viviendas.

Asimismo, en este proyecto se realiza para ver la calidad de estructuras de construcción informal y con ello determinar cuáles son las viviendas que son más vulnerables ante un sismo en la zona de investigación, a través de la metodología de índice de vulnerabilidad y de esa manera se pueda hacer presente a los propietarios cual es el estado de su vivienda y tomen decisiones respecto a la información, y en forma del gobierno regional, que esta investigación sirva como aporte para la actualización de la data de planificación urbana en cuanto a vulnerabilidad sísmica en la zona de estudio, es decir que tomen el proyecto como una herramienta de gestión, pues la data será expuesta en mapas temáticos realizados en ARGIS 10.3.

Se tiene la finalidad de obtener el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento en cuestión, 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 se evaluará aspectos encontrados en la norma peruana sismorresistente, con el fin de verificar si las viviendas cumplen con la filosofía de dicha norma.

De igual manera, se tiene información referente a la microzonificación sísmica reciente que se hizo por el CISMID en cuanto a la relación con el tipo de suelo de diversas zonas de lima, en una de ellas, se encuentra la zona de estudio de la presente tesis. Por último, como aporte a la investigación se evaluará una muestra de las viviendas más críticas encontradas en este asentamiento humano para proponer un reforzamiento usando

la densidad de muros y para corroborar el nivel de vulnerabilidad se utilizará como herramienta el software ETABS en una muestra de índice alto.

### **1.5.2. Práctico**

La presente investigación pretende describir y manifestar el estado de manera actualizada de las viviendas del asentamiento humano, explicar las patologías encontradas en ellos y obtener el nivel de vulnerabilidad que presentan cada una de ellas.

Con los resultados obtenidos se pretende poner esta investigación a disposición de los altos cargos que se encuentran en el Gobierno Regional del Callao y al Ministerio de Vivienda, Construcción a quienes se les hará conocer las condiciones de seguridad estructural de las viviendas de este asentamiento y serán ellos quienes decidan informar y capacitar a los pobladores sobre la construcción de sus viviendas.

### **1.5.3. Social**

El crecimiento poblacional que se tiene actualmente y la gran cantidad de viviendas autoconstruidas o también llamadas viviendas de construcción informal que cada vez va en aumento por motivos obvios del factor económico y por la falta de fiscalización en cuanto a las entidades correspondientes.

Todas estas viviendas son vulnerables a colapsar ante un evento sísmico, es por ello la necesidad de determinar de forma numérica la vulnerabilidad sísmica en cada predio de construcción informal, para poder tomar las medidas de prevención a tiempo en base a los resultados reales y confiables.

### **1.5.3. Económico**

Con la obtención de los resultados se tendrá la capacidad de recomendar el reforzamiento, mediante la correcta densidad de muros, de una de las estructuras de las viviendas más críticas encontradas en gabinete, en el caso de que estas tengan un nivel de vulnerabilidad alto; sino fuese este el caso no fuera necesario recomendar el reforzamiento, lo que contribuirá un ahorro para los propietarios de las viviendas. Asimismo, se debe recalca que toda actividad será bajo el fondo de la tesista.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis General**

El nivel de vulnerabilidad sísmica es alto en las viviendas de construcción informal

del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”, Callao 2018.

### **1.6.2. Hipótesis Específica**

1. Existe relación directa entre la calidad de construcción y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.
2. Existe relación directa entre la configuración estructural y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.
3. Existe relación directa entre el tamaño de edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.
4. Existe relación directa entre la ubicación de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.
5. Existe relación directa entre la patología de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo General**

Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”, Callao 2018.

### **1.7.2. Objetivos Específicos**

1. Explicar la relación entre la calidad de construcción y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.
2. Evaluar la relación entre la configuración estructural y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

3. Determinar la relación entre el tamaño de edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.
4. Explicar la relación entre la ubicación de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.
5. Evaluar la relación entre la patología de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

## **II. Método**

## **2.1 Diseño de Investigación**

### **2.1.1 Diseño**

El diseño de la investigación es **no - experimental** y tal como señalan los autores aludidos al final, al decir investigación no experimental, se refiere a observar algún fenómeno en una zona de estudio que se encuentre en su estado natural, para después poder analizar cada aspecto respectivo (Hernández, Fernández, y Baptista, 2010, p. 149). Además, es de corte **transversal**, puesto que la información recolectada por viviendas será durante un tiempo determinado momento.

### **2.1.2 Tipo de investigación**

El tipo de investigación es aplicada y según el autor aludido al final, menciona que una investigación es aplicada cuando se tiene información histórica de manera compleja y con una realidad social, es decir como tener como base la “verdad y la acción” (Vargas, 2009, p. 160).

### **2.1.3. Nivel de la investigación**

El nivel de la investigación es **correlacional**, y según como lo señala el autor referido al final sostiene que la investigación es así pues permite medir y relacionar las variables y sus dimensiones mediante técnicas como la observación (Monje, 2011, p. 101).

### **2.1.4. Método**

El método es el **hipotético- deductivo** y según el autor citado al final, comenta que este método es en sí contrastar la hipótesis, es decir de demostrar la verdad o falsedad de la hipótesis propuesta por el tesista (Behar, 2008, p. 40 - 41).

## **2.2 Variables, Operacionalización**

### **2.2.1. Variables**

Variable Independiente: Viviendas de construcción informal.

Variable Dependiente: El Nivel de Vulnerabilidad Sísmica.

### **2.2.2. Operacionalización de variables**

La operacionalización de variable es prácticamente traducir y desplegar la variable en indicadores para posterior a ello poder medirlos. Asimismo, se tiene las siguientes tablas de operacionalización donde se considera a las dos variables, para así ahondar a fondo cada una de ellas, con la finalidad de tener un resumen de cada variable en cuanto a su contenido independientemente y así mismo la manera en la que será evaluado (Carbajal, 2007, p. 17).

Tabla 2.1. Operacionalización de la variable independiente: Viviendas de construcción informal.

MATRIZ OPERACIONAL					
Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>VIVIENDAS DE CONSTRUCCIÓN INFORMAL</b>	El autor que al final se mencionara, detalla lo siguiente: En muchos países en vías de desarrollo, las viviendas informales son construidas sin asesoramiento técnico ni profesional. Estas viviendas muchas veces presentan serios problemas respecto a su ubicación, configuración estructural y proceso constructivo, que las hacen muy vulnerables ante los sismos (Blondet, 2003).	Se elaboró una ficha de datos y una ficha de observación en relación con las siguientes dimensiones: - Calidad de Construcción - Configuración Estructural - Tamaño de Edificación - Patología de Edificación	<b>Calidad de Construcción</b>	Supervisión Técnica	Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción
				Calidad de Materiales	Buena Calidad
					Regular Calidad
					Mala Calidad
				Diseño Estructural	Vivienda con diseño estructural
					Vivienda sin diseño estructural
			Calidad de Mano de Obra	Buena Calidad	
				Regular Calidad	
				Mala Calidad	
			<b>Configuración Estructural</b>	Geometría	Muros con diafragma
					Muros sin diafragma
				Resistencia	Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales
					Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales
			Rigidez	Gran densidad de muros confinados en dos direcciones	
				Poca densidad de muros confinados en dos direcciones	
			Continuidad	Vivienda con regularidad en planta y altura	
				Vivienda sin regularidad en planta y altura	
			<b>Tamaño de Edificación</b>	Área de Terreno	10-50 m2
					51-100m2
					100-150m2
					>150m2
				Cantidad de Pisos	1 piso
			2 pisos		
			3 pisos		
<b>Ubicación de la Edificación</b>	Topografía de Terreno	>3 pisos			
		Pendiente Ligera			
		Pendiente Media			
<b>Patología de Edificación</b>	Fisuras y Grietas	Pendiente Pronunciada			
		Moderado (<3mm de ancho)			
		Fuerte (3mm - 10mm de ancho)			
	Tipos de Falla	Severo (>10mm de ancho)			
		Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)			
	Eflorescencia y salitre	Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)			
		Moderado			
	Humedad	Severo			
Moderado					
Severo					

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 2.2. Operacionalización de la variable dependiente: El Nivel de Vulnerabilidad Sísmica.

MATRIZ OPERACIONAL					
Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
<b>EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA</b>	Según el autor que al final se menciona: “Si al grado de daño que sufre la estructura, ocasionado por un sismo de determinadas características, se le denomina Vulnerabilidad, se puede entonces calificar los edificios en “más vulnerables” y “menos vulnerables” frente a un mismo evento sísmico” (Caballero, 2007, p. 43).	Se elaboró una ficha de reporte según la <b>metodología del Índice de Vulnerabilidad</b> que depende directamente de las características constructivas, arquitectónicas, estructurales de las viviendas en una zona de estudio determinada.	Aspectos Geométricos	Configuración en planta	De acuerdo con la Valoración de los parámetros, con (A, B, C y D), a ejecutarse en el desarrollo del proyecto de investigación.
				Separación máxima entre muros	
				Configuración en elevación	
			Aspectos Constructivos	Calidad del sistema resistente	
				Estado de conservación	
			Aspectos Estructurales	Organización del sistema resistente	
				Diafragmas horizontales	
			Cimentación	Elementos no estructurales	
				Posición del edificio y cimentación	
			Suelos	Resistencia convencional	

Fuente: Elaboración Propia.

## 2.3 Población y muestra

### 2.3.1 Población

El universo poblacional del proyecto de investigación son las 12 manzanas que cuenta con 156 lotes (Ver anexo 11), de los cuales se encuentran viviendas construidas con albañilería confinada y con otros materiales como madera, en el asentamiento humano Santa Rosa de Lima – Cerro la Regla en la región Callao.

Tabla 2.3 *Distribución poblacional de viviendas del AA. HH Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla, Callao.*

<b>ASENTAMIENTO HUMANO</b>	<b>MANZANAS</b>	<b>LOTES</b>	<b>ÁREA (m<sup>2</sup>)</b>
SANTA ROSA DE LIMA CERRO LA REGLA	Mz. A	21	3227.10
	Mz. B	27	4348.60
	Mz. C	4	737.00
	Mz. D	21	4539.11
	Mz. E	14	1730.70
	Mz. F	7	1135.20
	Mz. G	11	1852.30
	Mz. A1	10	1169.50
	Mz. B1	8	1816.20
	Mz. C1	9	804.50
	Mz. D1	13	1266.33
	Mz. E1	12	1501.60
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>157</b>	<b>24,128.14</b>

Fuente: Plano de trazado y lotización, Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (Plano Catastral de la Municipalidad Distrital del Callao), 2010.

### 2.3.2 Muestra

La muestra será escogida dentro de la población determinada, sobre el cual se aplica la recolección de datos. Así mismo se anota que debe delimitarse con una precisión establecida por el autor y esto deberá ser representativo del universo (Hernández Sampieri, y otros, 2006, p. 173).

### 2.3.3. Muestreo

#### 2.3.3.1. Muestreo probabilístico

Este es un muestreo más objetivo a comparación del determinístico, donde todos los elementos muestrales están a la misma posibilidad de ser seleccionados como muestra (Namakforoosh, 2005, p. 191).

Para la determinación de la muestra se utiliza la ecuación que se visualiza a continuación:

$$n = \frac{(p \times q) \times Z^2 \times N}{e^2 \times (N - 1) + (p \times q) \times Z^2} \quad (2.1)$$

Donde:

n = Muestra

N = 157 Universo (lotes)

Z = 1.65 Valor del nivel de confianza; este coeficiente corresponde al 90%, pues depende del criterio del evaluador.

e = 7% Máximo error permisible

p = 95% (0.95) probabilidad del éxito

q = 5% (0.05) probabilidad del fracaso

Nota: El nivel de confianza es un valor determinado que es dado por la forma que se obtiene en la distribución de Gauss.

Al reemplazar los datos, se obtiene lo siguiente:

$$n = \frac{(0.95 \times 0.05) \times 1.65^2 \times 157}{0.07^2 \times (157 - 1) + (0.95 \times 0.05) \times 1.65^2} = \mathbf{23 \text{ lotes}}$$

## **2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **2.4.1. Técnicas de recolección de datos**

Para la presente investigación se utilizó fuentes primarias como secundarias, pues ambas son necesarias para el desarrollo de la investigación:

#### **a. Fuentes Primarias:**

La observación es una técnica que desempeña un papel importante en la presente investigación, ya que en si consiste en el uso sistemático de los sentidos y la habilidad de la tesista en la salida a campo, con la finalidad de lograr la búsqueda y recolectar todos los datos necesarios para resolver la problemática del proyecto (Borja, 2012, p. 33).

Por lo tanto, se aplicó **la observación directa**, aplicado en las visitas de campo inspeccionando cada elemento de la muestra mediante **fichaje**.

#### **b. Fuentes secundarias:**

Como fuentes secundarias se encuentran:

- Las fichas bibliográficas; Estas se usaron para resaltar y anotar los datos referidos a las investigaciones que se emplearon en la investigación.
- Ficha de transcripción textual; De acuerdo con investigaciones, como tesis, artículos y/o libros, se transcribió aún con todo y errores encontrados, lo que la tesista ha considerado de vital importancia para la investigación presente.
- Las fichas de comentarios de ideas personales; Esto se refiere a los comentarios hechos después de cada citado en la presente tesis, lo cual lo hace importante pues es el punto de vista de la autora referente a la investigación.
- Además de lo mencionado, se emplearon tesis para ser parte de los antecedentes y de una manera eficaz esto ayuda para comprender el problema de investigación por medio de su metodología empleada y así mismo sus resultados.
- Por último, las revistas virtuales, que se utilizaron cumplen el propósito de incrementar el corpus de las teorías relacionadas al tema.

#### **2.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

Son aquellos 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, el cual son las fichas de recolección de datos.

##### **Ficha de datos:**

Al considerar las dimensiones e indicadores de la matriz de operacionalización las viviendas de construcción informal, específicamente las dimensiones tales como: Calidad de la construcción y Tamaño de la edificación, se elaboró la ficha de datos para cada vivienda de la muestra.

La finalidad de esta ficha de datos es tener información fundamental y adicional respecto a la vivienda donde se tomaron en consideración aspectos informales para ver el aspecto de informalidad que tiene cada vivienda del asentamiento humano en cuestión (Ver Anexo 12).

##### **Ficha de observación:**

Al considerar las dimensiones e indicadores de la matriz de operacionalización las viviendas de construcción informal, específicamente las dimensiones tales como: Configuración estructural, Ubicación de la edificación y Patología de la edificación, se elaboró la ficha de observación para cada vivienda de la muestra.

Estas fichas tienen la finalidad de detallar cada característica de la vivienda y es por ello por lo que cada una de las dimensiones cuenta con alternativas de respuesta de acuerdo con investigaciones referentes, así como también la normativa técnica de edificaciones (Ver Anexo 13).

**Ficha de reporte o gabinete:**

Al considerar 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 (Ver Anexo 14).

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.

**Formato:** Fichas de levantamiento de Información para la evaluación del nivel de vulnerabilidad sísmica en la construcción de viviendas informales.

**2.4.3. Validez**

Para la validación del instrumento se debe considerar la opinión y criterio de 3 profesionales expertos, en este caso ingenieros civiles especialistas en el tema de investigación (Oficina de Investigación Lima UCV, 2016, p. 11).

Para una mejor interpretación, se plantea lo siguiente:

Tabla 2.4. 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>

Fuente: Ruiz Bolívar, 2002, p. 12.

En la siguiente tabla se muestra los resultados de las dos fichas a prueba.

Tabla 2.5. *Coefficiente de validez por juicios de expertos*

<b>Validez</b>	<b>Ing. Raúl Pinto Barrantes</b>	<b>Ing. Carlos Minaya Rosario</b>	<b>Ing. Omar Tello Malpartida</b>	<b>Promedio</b>
Ficha de Datos	0.90	0.79	0.90	0.863
Ficha de Observación	0.90	0.85	0.90	0.883
<b>Índice de validez</b>			<b>0.873</b>	

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo expuesto, las dos fichas presentan un índice de rango **Muy alto** (Ver anexo 15).

#### **2.4.4. Confiabilidad**

Un instrumento de evaluación que tiene la finalidad de recolectar datos será confiable si se usa el mismo instrumento en varios eventos de las mismas características, lo cual conlleva a decir que los instrumentos usados en el proyecto de investigación, son confiables (Bernal, 2010, p. 247).

En este proyecto es necesario resaltar que la ficha de gabinete es confiable pues se ha utilizado en varias ocasiones, donde ha sido aplicado el mismo método de investigación de manera eficiente y sobre todo ha sido empleado de forma nacional como internacional que donde se adecua al lugar de estudio el mismo formato, teniendo como sustento los antecedentes. Además, para el aspecto del suelo, se sustentará con la evaluación de un ensayo de mecánica de suelo, es cual se anexará de acuerdo con el avance del desarrollo de proyecto.

En cuanto a las fichas no se consideró confiabilidad ya que estas son elaboradas por la investigadora.

## 2.5 Métodos de análisis de datos

El presente proyecto de investigación en cuanto a determinación del nivel de vulnerabilidad en las viviendas de construcción informal en la zona de estudio se ha dividido en 5 fases:

- **Primera fase;** Se desarrollará el MIV ya adecuada a las Normas técnicas peruanas y las condiciones locales del asentamiento humano.
- **Segunda fase;** Se determinará el nivel de MIV en cada lote que conforman la muestra de la zona de estudio. Para la recolección de información se recorrerá por la zona para obtener los datos de los 23 lotes en campo y la información se desarrollará pacientemente en gabinete.
- **Tercera fase;** Se mostrarán 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.
- **Cuarta fase;** Se propondrá 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.
- **Quinta fase;** Por último, con el software ArcGIS 10.3 se pretende representar estos resultados de forma temática, con el objetivo de tener mejor visualización de estos en el mapa por cada lote. Además, se presentará 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. Finalmente, se corrobora los resultados de vulnerabilidad sísmica en la zona de estudio, con un análisis dinámico de una vivienda, como muestra, cuya vulnerabilidad sísmica haya sido alta, mediante la herramienta del software ETABS.

Para la relación entre las dimensiones de la vivienda de construcción informal con el nivel de vulnerabilidad se tomará en cuenta la siguiente programación:

1. Se realizó las 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 y el nivel de vulnerabilidad sísmica en la zona de estudio de manera eficaz. Así mismo, se utilizó la herramienta del SIGRID Collect en forma como aplicativo de celular.
2. Se realizó la organización en el pase de datos para cada uno de los puntos de las dimensiones, las cuales han sido evaluadas mediante los dos instrumentos, y con esta base se halla en porcentaje la valorización de cada uno.
3. Para presentar la investigación, en este aspecto cualitativo, se elaboró tablas de frecuencia y/o gráficos circulares con la finalidad de resumir todas las informaciones obtenidas y resumidas en la data general del presente estudio y a través de ellas.
4. Por último con los resultados obtenidos se propondrá recomendaciones para cada indicador. Además, se tomarán en cuenta las normas mencionadas en el punto de teorías relacionadas al tema, dichas anteriormente, para el desarrollo de la tesis. De igual manera, los softwares que se usaran son: Microsoft Excel 2016, Microsoft Word 2016, Microsoft Power Point 2016, SIGRID Collect, Auto Cad 2016, ETABS 2016 y ArcGIS 10.3.

## **2.6 Aspectos éticos**

Por cuestiones éticas y académicas no se usarán los nombres de los encuestados, en este caso los propietarios de las viviendas seleccionadas de acuerdo con el muestreo probabilístico, para otros fines, solo y únicamente para esta investigación.

De igual manera este proyecto será está abierto a ser verificado por el **TURNITIN**, con la finalidad de demostrar este proyecto de investigación como auténtico.

### **III. Resultados**

### 3.1. Ubicación geográfica de la zona de estudio

El asentamiento humano Santa Rosa de Lima – Cerro la Regla se ubica en la parte central de la costa del Perú, pues está dentro de la Región Callao.

Su ubicación geográfica específica es:

- Región: Callao
- Departamento: Callao
- Provincia: Callao
- Asentamiento Humano: Santa Rosa de Lima – Cerro la Regla
- Sus coordenadas geográficas son:  
11°59'30"S 77°7'10"W.

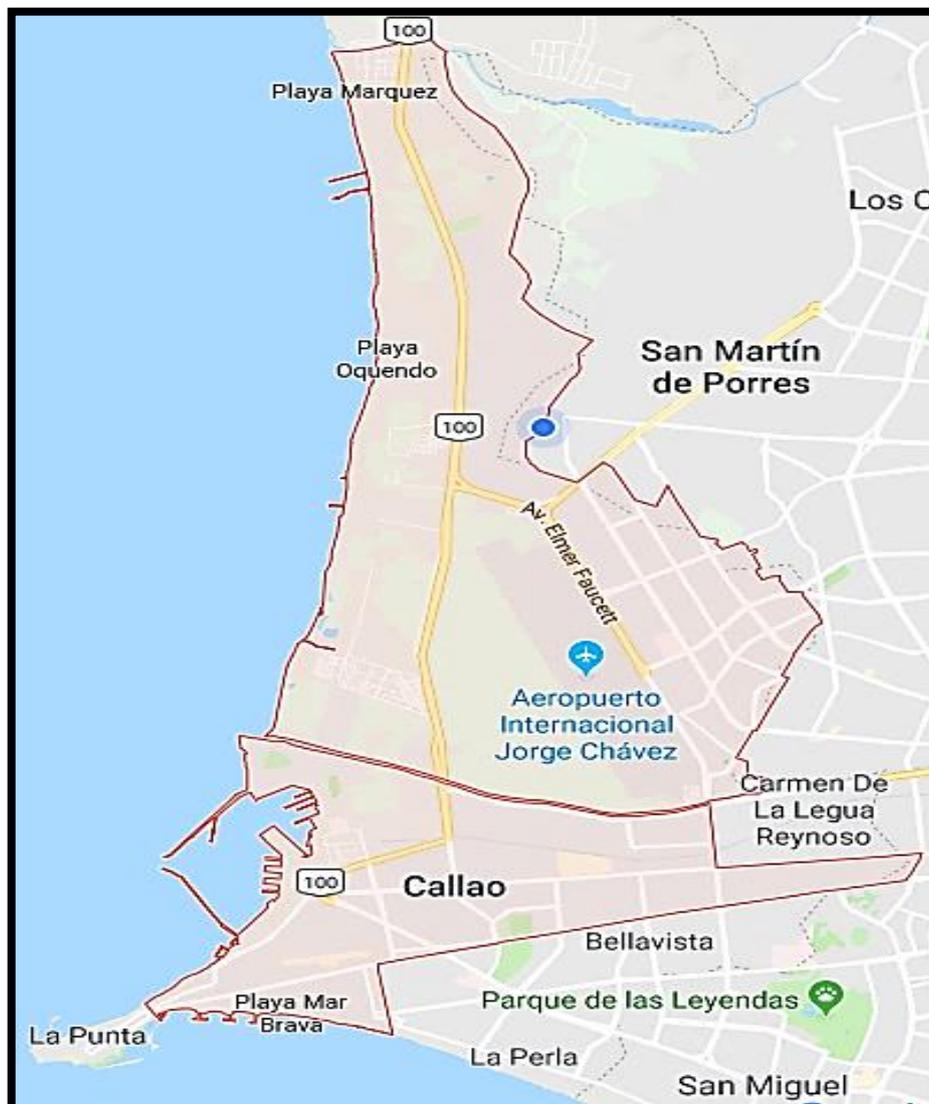


Figura 3.1. Localización de la zona de estudio - Google Maps.

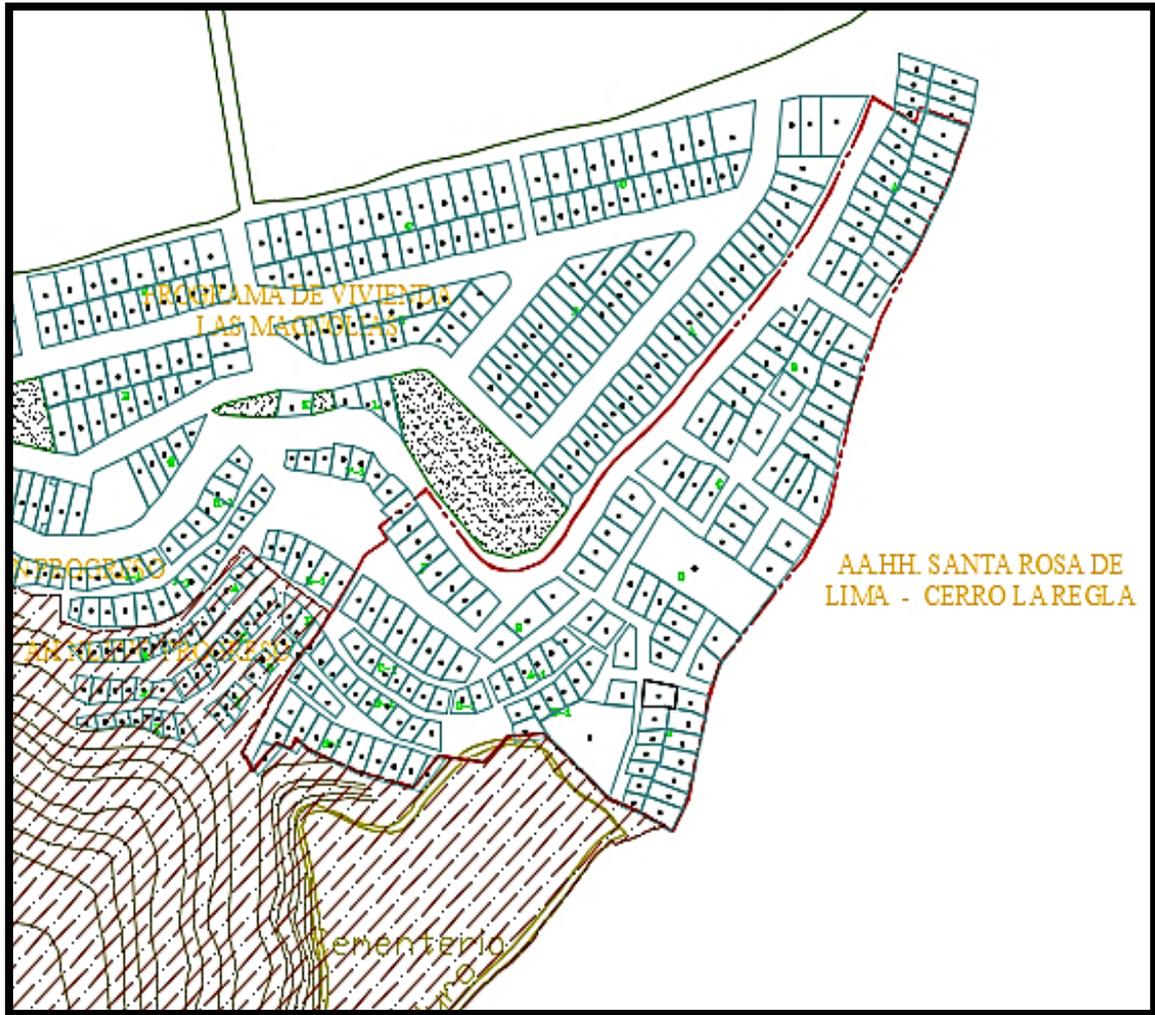


Figura 3.2. Ubicación del AA.HH. Santa Rosa de Lima.

### 3.1.1 Geología del Suelo

El cerro la Regla y sus alrededores, es decir los asentamientos humanos, se encuentran en la ZONA I. Esta zona se encuentra conformada por afloramientos vulcano-sedimentarios, estratos de grava potente que conforman los conos de eyección de los ríos Rímac y Chillón; y los estratos de grava coluvial-aluvial de los pies de las laderas de la zona Este; que se encuentran a nivel superficial o cubiertos por un estrato de material fino de poco espesor. Este suelo tiene un comportamiento rígido con periodos de vibración natural determinados por las mediciones de vibración ambiental que varían entre 0.1 y 0.3 s. En esta zona predominan periodos de 0.2 s que se concentran en el extremo Norte del distrito. Estas características se presentan en las inmediaciones de los cerros Chuquitanta y **La Regla** (Proyecto: “Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao”, 2011, p. 24).

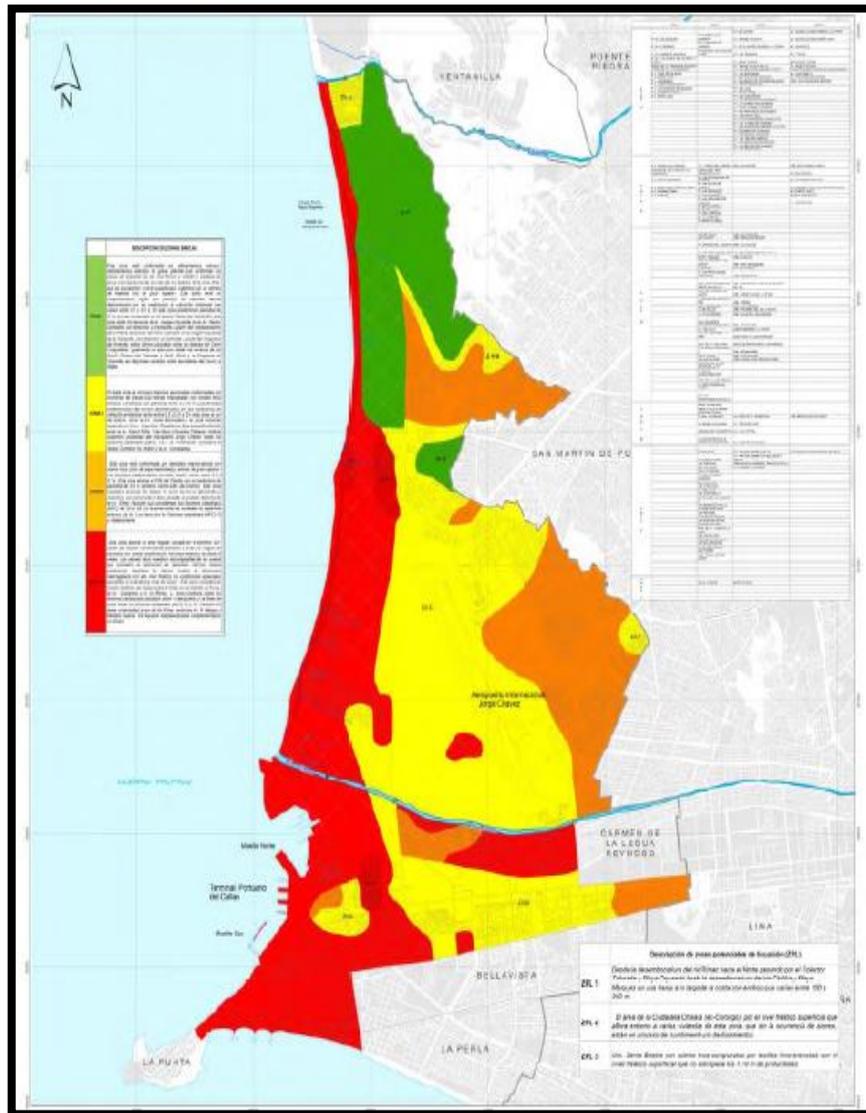


Figura 3.3. Zonificación sísmica – Geotécnica del Distrito del Callao.

### 3.2 Análisis del nivel de vulnerabilidad sísmica

Se realizó el análisis y evaluación de las 23 viviendas ubicadas en el Asentamiento Humano Santa Rosa de Lima mediante la adaptación de la metodología de Benedetti & Petrini para hallar el índice de vulnerabilidad de cada vivienda con el sistema de albañilería confinada.

Los valores de  $I_v$  que se obtienen mediante la metodología mencionada anteriormente se encuentran en el rango de 0 a 337.5, siendo este último valor el menos favorable para el predio y denota la presencia de mayor daño ante un sismo. Por otra parte, se tendrá como referencia a la Tabla 1.2 Escala global de vulnerabilidad adaptada de Hurtado O. & León M., 2008.

Para esta evaluación se tomará como ejemplo una vivienda que conforma la muestra, el cual será el N° 10 ubicado en el AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. E lote 1.



*Figura 3.4.* Vivienda N° 10 de la muestra.

### **3.2.1 Organización del sistema resistente**

Este parámetro es cualitativo así que se evalúa la calidad del proceso constructivo, pues se verificara según el correcto confinamiento de los muros portantes, la presencia de columnetas de amarre en muros y parapetos que no provoquen algún accidente en el último piso. En el caso de la vivienda se encontró que presentaba viga solera en algunos muros y en algunos no, además la mayoría de los muros no estaban correctamente confinados en ambos niveles, por lo tanto, se evaluó como **B**.

### **3.2.2 Calidad del sistema resistente**

Este parámetro es cualitativo así que se evalúa la calidad de los materiales que han sido empleados durante la construcción sea el caso de ladrillos, concreto y acero. Según lo observado en campo, esta vivienda cuenta con unidades de ladrillo que son panderete 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 antigüedad de la vivienda y a que también presenta una calidad de albañilería y mortero mediocre en el primer nivel pues se construyó años

antes que el segundo nivel, y a esto acotar que influencio en gran parte el factor económico.

### 3.2.3 Resistencia convencional

En este parámetro se evaluará la relación entre los esfuerzos resistentes y los esfuerzos actuantes de la vivienda en cada uno de los sentidos del sismo tanto en X como en Y mediante la fórmula:

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

El esfuerzo resistente  $VR$  se halló de la siguiente manera:

$$VR = Ax \times 30 \text{ ton/m}^2 = 37.125 \text{ ton}$$

Donde:

$Ax$ : Área resistente en sentido del sismo  $x = 1.2375 \text{ m}^2$

\*30 ton/m<sup>2</sup>: Es el esfuerzo cortante del ladrillo

El esfuerzo actuante  $VA$  se halló de la siguiente manera:

$$VA = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times \left[ (A1 + A2) * \frac{1\text{ton}}{\text{m}^2} \right] = 67.55625 \text{ ton/m}^2$$

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 = 87.45 m<sup>2</sup>

A2: Área del segundo nivel (típico) = 92.7 m<sup>2</sup>

1 ton/m<sup>2</sup>: El peso se toma en consideración por metro cuadrado de la vivienda.

$$FS = \frac{VR}{VA} = \frac{37.125\text{ton}}{67.55625 \text{ ton}} = 0.5495$$

El resultado de la división se encuentra entre 0.6 y 0.4 por lo que el valor del parámetro será **C**.

### 3.2.4 Posición del edificio y cimentación

Para la evaluación de este parámetro se considera en la ubicación de la vivienda, el tipo de pendiente que presenta el terreno en el cual está construida.

La edificación está construida en un terreno rocoso con una pendiente mayor al 50% y en este caso si se ve afectada por algún terraplén por lo que se calificará el parámetro con **D**.



*Figura 3.5.* Ubicación de la vivienda para evaluación del parámetro de posición del edificio y cimentación.

### 3.2.5 Diafragmas horizontales

Para este parámetro se está considerando la ausencia de desniveles, la abertura del diafragma menor al 30% y la eficiencia de la unión entre el muro y diafragma, si esto se cumple se considera como indicador A, pero en esta vivienda se tiene todo lo contrario en los tres aspectos por lo tanto se calificó como **D**.

### 3.2.6 Configuración en planta

Para este parámetro 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.

$$L = 9 \text{ m} \quad a = 4.7 \text{ m} \quad b = 4.05$$

$$\frac{a}{L} = \frac{4.7}{9} = 0.5222$$

$$\frac{b}{L} = \frac{4.05}{9} = 0.4501$$

El valor de  $a/L$  está dentro del rango de 0.4 y 0.6 por lo tanto se evalúa como (C) y el valor de  $b/L$  es mayor que 0.3 por lo tanto se evalúa como (D), para lo cual se elegirá la calificación más baja. El parámetro se calificará con **D**.



*Figura 3.6.* Ejemplo de aplicación para parámetro de configuración en planta.

### 3.2.7 Configuración en elevación

Este parámetro relaciona la diferencia de masas que existe entre cada nivel de la vivienda con la masa del nivel inferior, y se calcula según la siguiente forma.

$$\pm \frac{\Delta M}{M} = + \frac{92.7 \text{ ton} - 87.45 \text{ ton}}{87.45 \text{ ton}} = +0.06 = +6.00\%$$

De igual forma que el parámetro de resistencia convencional, en este parámetro se calcula multiplicando por  $1 \text{ ton/m}^2$  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 el segundo nivel posee un área mayor que el primer nivel.

### 3.2.8 Separación máxima entre muros

En este parámetro se relaciona la distancia máxima entre muros y su espesor del muro al que son tangenciales.

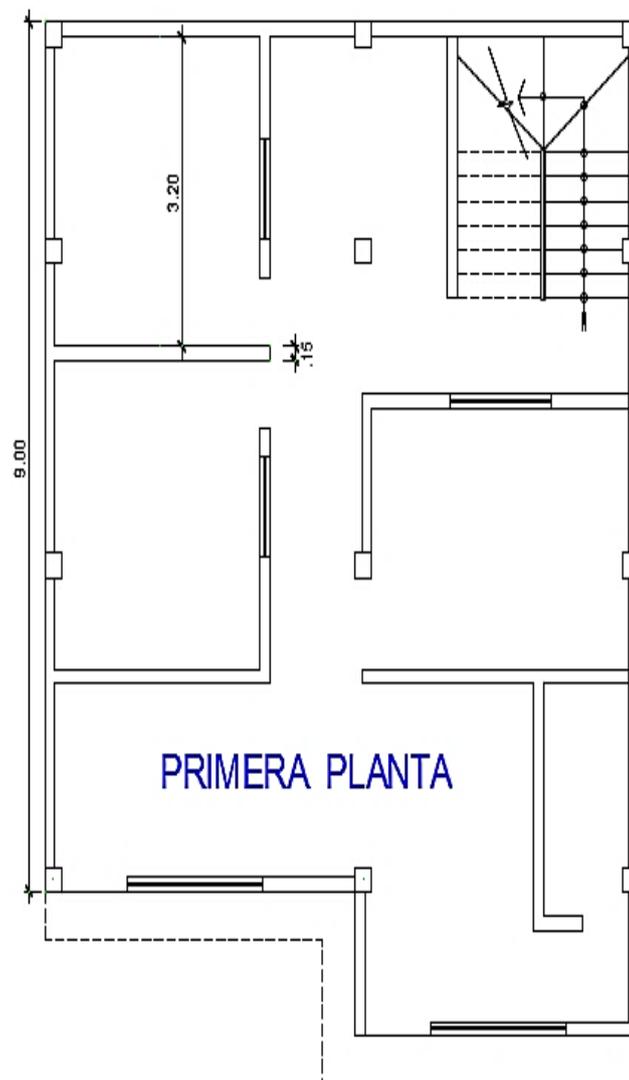


Figura 3.7. Ejemplo de aplicación para parámetro de separación máxima entre muros.

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

$$L = 3.2 \text{ m} \quad S = 0.15$$

$$\frac{L}{S} = \frac{3.2}{0.15} = 21.33$$

El valor de  $L/S$  se encuentra entre 18 y 25, por lo tanto, se calificará a este parámetro como **C**.

### 3.2.9 Elementos no estructurales

En este parámetro se tiene en cuenta la presencia de los elementos no estructurales es decir aquellos que no cumplen una función estructural dentro del sistema de albañilería confinada es decir los muros no portantes, columnetas, parapetos entre otros.

Según la evaluación de esta vivienda y tal cual se ha encontrado, se tiene que la muestra cuenta con demasiados elementos no estructurales de un peso que es relevante dentro de la estructura y también existe mala conexión a los elementos estructurales, por lo tanto, se evalúa este parámetro como **C**.

### 3.2.10 Estado de conservación

Para este parámetro se tiene en consideración el estado en el que se encuentra la vivienda, al decir conservación también se refiere a la presencia de patologías de la vivienda. En este caso, la vivienda N° 10 se encuentra en un estado de conservación muy crítica, pues que cuenta con muros y columnas con deterioro, y esto se afirma por la presencia de eflorescencia, rajaduras que superan los 3mm y entre otros aspectos, por lo tanto, se evalúa este parámetro como **D**.



*Figura 3.8.* Muro del predio.

### 3.3 Índice de Vulnerabilidad (Iv)

Luego de realizar el análisis de vulnerabilidad sísmica de las 23 viviendas que fueron la muestra de este presente proyecto de investigación, se realizó un cuadro donde se observa el índice de vulnerabilidad (Iv). 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 3.1. *Resultados de Índice de Vulnerabilidad (Iv)*

INDICE DE VULNERABILIDAD					
i	MZ	LOTE	PISOS	AREA (m2)	Iv
1	A	8	2	154.86	106.25
2	A	2	2	152.235	98.75
3	D	1	2	158.56	93.75
4	D	2	2	201.369	163.75
5	E	3	2	145.43	182.5
6	B	5	2	107.78	118.75
7	C	4	1	211.22	202.5
8	B1	1	1	119	172.5
9	C	2	4	100.992	177.5
10	E	1	1	87.45	247.5
11	A1	9	3	94.32	147.5
12	C1	5	2	83.1445	181.25
13	D	7	2	150.455	93.75
14	E	8	2	147.69	137.5
15	D	8	1	129.707	112.5
16	D	9	1	131.2	202.5
17	E	5	1	73.125	187.5
18	B	12	2	224.216	102.5
19	B	22	4	139.8	112.5
20	A	20	2	120	97.5
21	B1	5	2	90.405	127.5
22	D	6	2	160.125	147.5
23	F	6	2	160	197.5

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Estos resultados fueron obtenidos para cada vivienda que conforma la muestra de esta investigación y para ello se anexan los resultados realizado a cada predio (Ver anexo 18).

Tabla 3.2. *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.

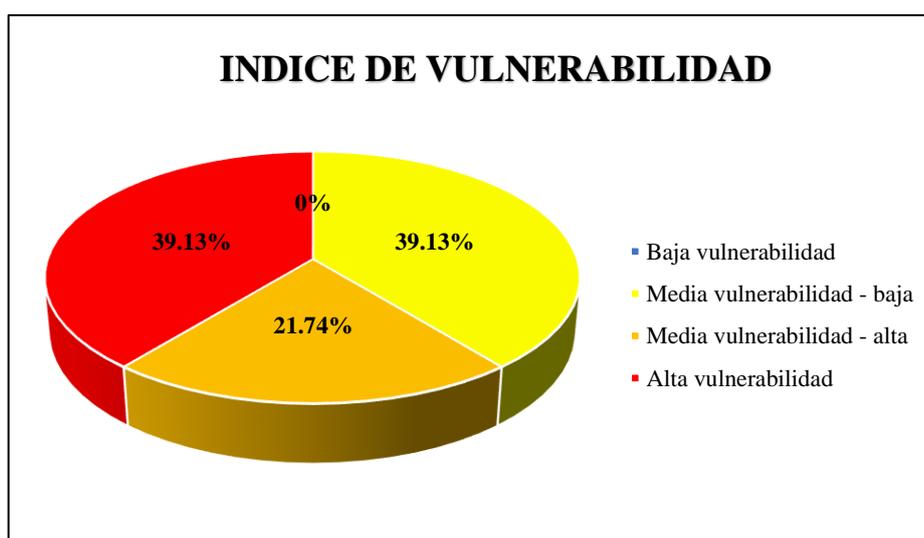
Tabla 3.3. *Resumen de Índice de Índice de Vulnerabilidad (Iv)*

Iv	f	%
Baja vulnerabilidad	0	0
Media vulnerabilidad - baja	9	39.13
Media vulnerabilidad - alta	5	21.74
Alta vulnerabilidad	9	39.13
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo tanto, se afirma que el 39.13% de las viviendas del Asentamiento Humano Santa Rosa de Lima tienen media vulnerabilidad – baja donde es necesario la intervención a largo plazo, el 21.74% de las viviendas del Asentamiento Humano Santa Rosa de Lima tienen media vulnerabilidad –alta donde es necesario la intervención y el 39.13% de las viviendas del Asentamiento Humano Santa Rosa de Lima tienen alta vulnerabilidad donde es necesario la intervención inmediata.

Gráfico 3.1. *Índice de Vulnerabilidad sísmica de la zona de estudio*



Fuente: Elaboración Propia.



Figura 3.9. Plano de la zona de estudio con referencia a el nivel de vulnerabilidad sísmica.

Nota: Finalmente se tiene determinado el nivel de vulnerabilidad sísmica en cada vivienda con una mejor resolución en el software ArcGIS 10.3 (Ver anexo 19).

### 3.4. Recolección de datos para el desarrollo de proyecto de investigación

#### 3.4.1. Trabajo en campo

La información obtenida fue recolecta por medio de los instrumentos (fichas) en las inspecciones de las viviendas que fueron la muestra del Asentamiento Humano Santa Rosa de Lima con el fin de desarrollar el proyecto de investigación, lo cual será detallado en el presente capítulo.

##### 3.4.1.1. Aspectos generales

Se sintetizó toda la información en fichas como: ubicación de la vivienda, además del número de pisos, área del predio, muros con diafragma, si cuenta con diseño estructural, si se ha tenido algún incendio dentro de la vivienda, entre otros aspectos de manera general con el finde saber más sobre la muestra.

### 3.5 Evaluación de las viviendas de construcción informal

#### 3.5.1 Ficha de Datos

Este es el primer instrumento de recolección de información, para la zona de estudio, que será utilizado con el fin de obtener más información de cada muestra en campo.

### 3.5.1.1 Calidad en la Construcción

Para esta dimensión se ha considerado cuatro indicadores (Supervisión Técnica, Calidad de los Materiales, Diseño Estructural y Calidad de mano de obra) de los cuales se presentan a continuación con sus respectivos resultados según la escala de medición plasmada en la matriz de consistencia.

#### 3.5.1.1.1 Supervisión Técnica

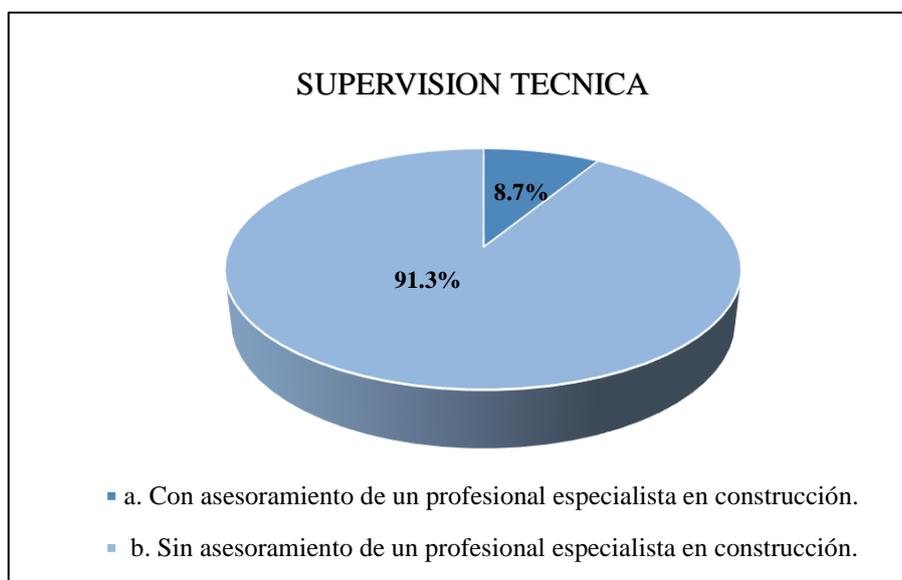
Según la información recolectada en la ficha de datos, para el presente indicador se tiene que el 8.7% de la muestra ha contado con el asesoramiento de un profesional especialista en construcción y el 91.3% no ha contado con el asesoramiento de un profesional especialista en construcción, tal cual se denota en los siguientes resultados.

Tabla 3.4. *Supervisión Técnica*

<b>Supervisión Técnica</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
a. Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción.	2	8.7
b. Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción.	21	91.3
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.2. *Supervisión Técnica*



Fuente: Elaboración Propia.

### 3.5.1.1.2 Calidad de los Materiales

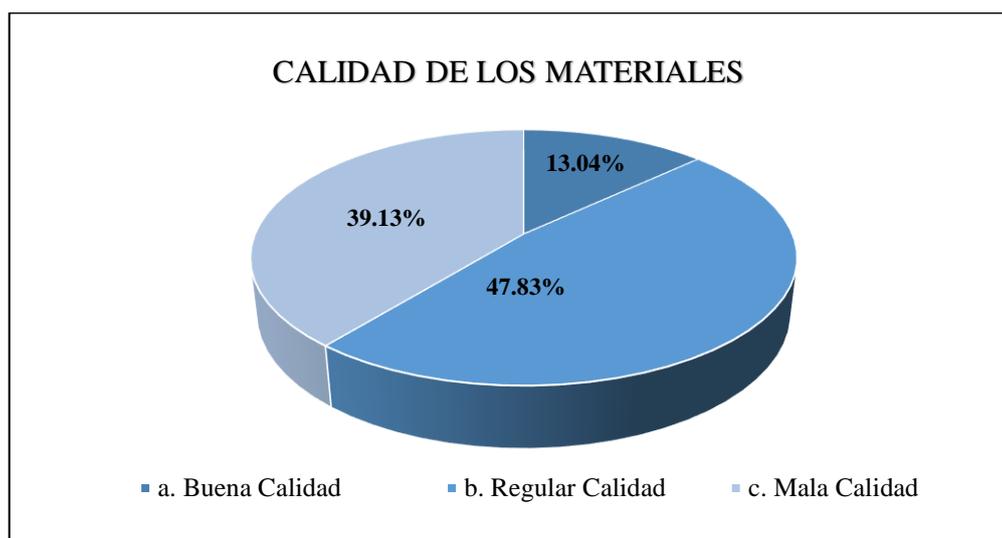
Según la información recolectada en la ficha de datos, para el presente indicador se obtuvo que el 13.04% de la muestra tiene buena calidad de los materiales, el 47.83% de la muestra tiene regular calidad de los materiales y el 39.13% de la muestra tiene mala calidad de los materiales, tal cual se muestra en los siguientes resultados.

Tabla 3.5. *Calidad de los Materiales*

Calidad de los materiales	f	%
a. Buena Calidad	3	13.04
b. Regular Calidad	11	47.83
c. Mala Calidad	9	39.13
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.3. *Calidad de los Materiales*



Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Se ha evaluado este indicador, de acuerdo con el estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y también, respecto a su conservación durante el transcurso de los años.

### 3.5.1.1.3 Diseño Estructural

Según la información recolectada en la ficha de datos, para el presente indicador se obtuvo que el 4.35% de la muestra cuenta con diseño estructural y el 95.65% de la muestra no cuenta con diseño estructural, tal cual se muestra en los siguientes resultados.

Tabla 3.6. *Diseño Estructural*

<b>Diseño Estructural</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
a. Vivienda con diseño estructural.	1	4.35
b. Vivienda sin diseño estructural.	22	95.65
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.4. *Diseño estructural*



Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Se ha evaluado este indicador, de acuerdo con la observación del plano de estructuras de cada predio, así como también la memoria de cálculo respectiva adjunta al expediente del predio; Si no cuenta con ninguno de estos puntos mencionados anteriormente se considera como vivienda sin diseño estructural.

#### **3.5.1.1.4 Calidad de Mano de Obra**

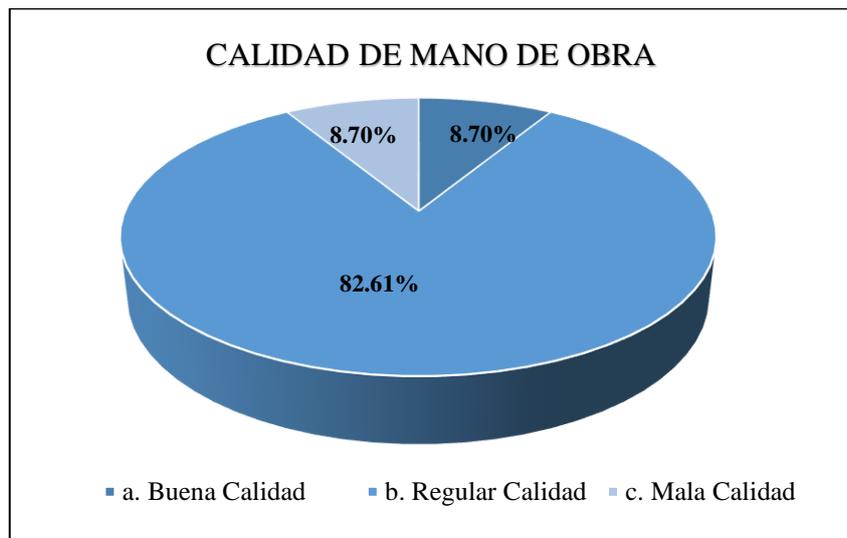
Según la información recolectada en la ficha de datos, para el presente indicador se tiene que el 8.7% de la muestra tiene buena calidad en la mano de obra, el 82.61% de la muestra tiene regular calidad en la mano de obra y el 8.7% de la muestra tiene mala calidad en la mano de obra, tal cual se muestra en los siguientes resultados.

Tabla 3.7. *Calidad de Mano de obra*

<b>Calidad de Mano de obra</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
a. Buena Calidad	2	8.70
b. Regular Calidad	19	82.61
c. Mala Calidad	2	8.70
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.5. *Calidad de Mano de Obra*



Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Se ha evaluado este indicador, de acuerdo con a la siguiente interpretación; La calidad de mano de obra BAJA se refiere a que, si para la construcción de la vivienda se ha contado con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra REGULAR se refiere a que, si para la construcción de la vivienda se ha contado con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra BUENA se refiere a que, si para la construcción de la vivienda se ha contado con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.

### 3.5.1.2 Tamaño de la Edificación

Para esta dimensión se ha considerado dos indicadores (Área de terreno y Cantidad de pisos) de los cuales se presentan a continuación con sus respectivos resultados según la escala de medición plasmada en la matriz de consistencia.

### 3.5.1.2.1 Área de Terreno

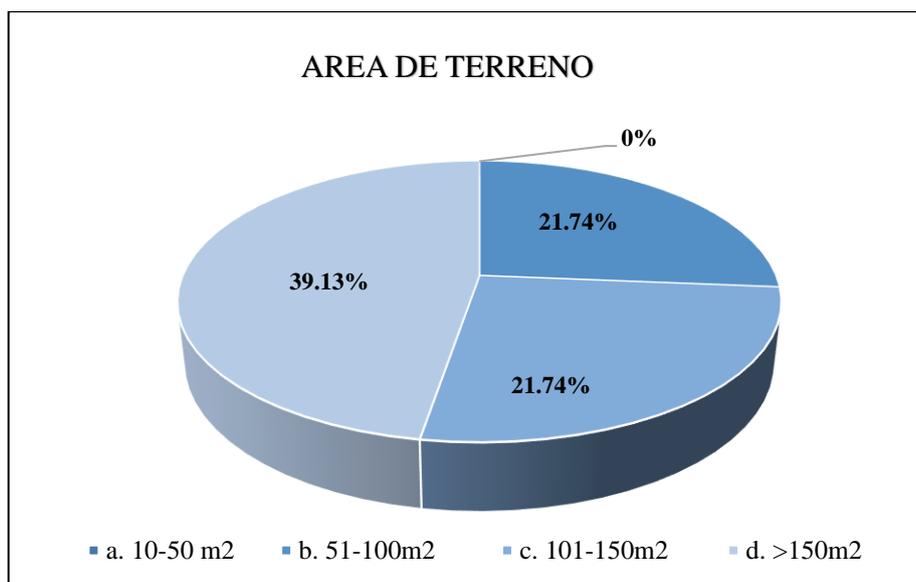
Según la información recolectada en la ficha de datos, para el presente indicador se tiene que el 0% de la muestra posee un área de terreno que va entre 10 m<sup>2</sup> a 50 m<sup>2</sup>, el 21.74% de la muestra posee un área de terreno que va entre 51 m<sup>2</sup> a 100 m<sup>2</sup>, el 21.74% de la muestra posee un área de terreno que va entre 101 m<sup>2</sup> a 150 m<sup>2</sup> y el 39.13% de la muestra posee un área de terreno >150 m<sup>2</sup>, tal cual se muestra en los siguientes resultados.

Tabla 3.8. Área de Terreno

Área de Terreno	f	%
a. 10-50 m <sup>2</sup>	0	0
b. 51-100m <sup>2</sup>	5	21.74
c. 101-150m <sup>2</sup>	5	21.74
d. >150m <sup>2</sup>	9	39.13
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.6. Área de Terreno



Fuente: Elaboración Propia.

### 3.5.1.2.2 Cantidad de Pisos

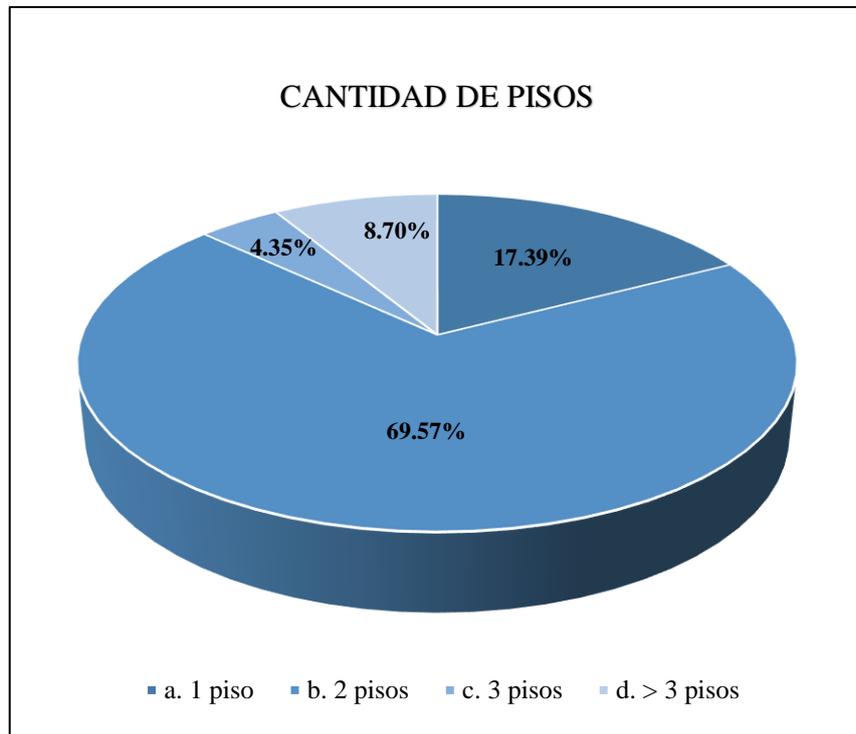
Según la información recolectada en la ficha de datos, para el presente indicador se tiene que el 17.39% de la muestra tiene solo 1 piso, el 69.57% de la muestra tiene 2 pisos, el 4.35% de la muestra tiene 3 pisos y el 8.70% de la muestra tiene más de 3 pisos, tal cual se observa en los siguientes resultados.

Tabla 3.9. *Cantidad de Pisos*

Cantidad de Pisos	f	%
a. 1 piso	4	17.39
b. 2 pisos	16	69.57
c. 3 pisos	1	4.35
d. > 3 pisos	2	8.70
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.7. *Cantidad de Pisos*



Fuente: Elaboración Propia.

### 3.5.2 Ficha de Observación

Este es el segundo instrumento de recolección de información, para la zona de estudio, que será utilizado con el fin de obtener más información de cada muestra en campo.

#### 3.5.2.1 Configuración Estructural

Para esta dimensión se ha considerado cuatro indicadores (Geometría, Resistencia, Rigidez y Continuidad) de los cuales se presentan a continuación con sus respectivos resultados según la escala de medición plasmada en la matriz de consistencia.

### 3.5.2.1.1 Geometría

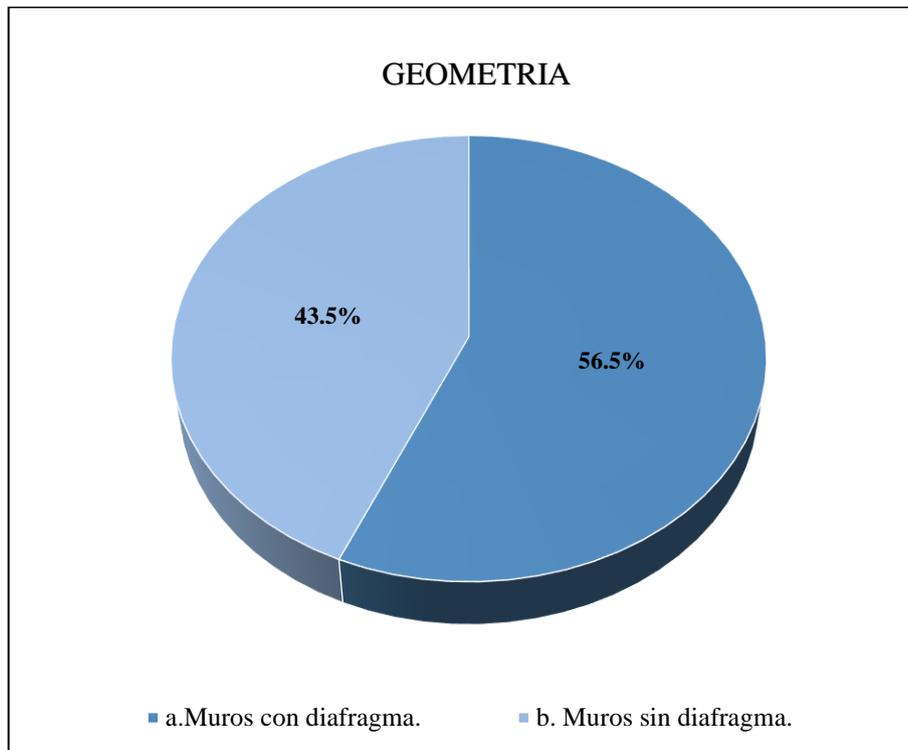
Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 56.5% de la muestra posee muros con diafragma y el 43.5% de la muestra no posee muros con diafragma, tal cual se presenta en los siguientes resultados.

Tabla 3.10. *Geometría*

<b>Geometría</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
a. Muros con diafragma.	13	56.5
b. Muros sin diafragma.	10	43.5
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.8. *Geometría*



Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Se ha evaluado este indicador, de acuerdo con la observación del último piso en cada una de las muestras, es decir si el último piso cuenta con techo de ladrillo o solo tiene la separación de ambientes y está cubierto por otros materiales que no sea el anterior mencionado, si este último piso no posee techo de ladrillo, se le considera a la muestra como muros sin diafragma.

### 3.5.2.1.2 Resistencia

Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 69.6% de la muestra tiene uniformidad por nivel en los elementos estructurales y el 30.4% de la muestra no tiene uniformidad por nivel en los elementos estructurales, tal cual se presenta en los siguientes resultados.

Tabla 3.11. Resistencia

Resistencia	f	%
a. Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales.	7	30.4
b. Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales.	16	69.6
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.9. Resistencia



Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Se ha evaluado este indicador, de acuerdo con la observación de cada vivienda a evaluar, puesto que se considera a una vivienda con uniformidad por nivel en los elementos estructurales, a los que tienen ubicados estos elementos en la misma posición en cada nivel del predio y a los que no cumplen con lo anterior mencionado se le considero como vivienda sin uniformidad por nivel en los elementos estructurales.

### 3.5.2.1.3 Rigidez

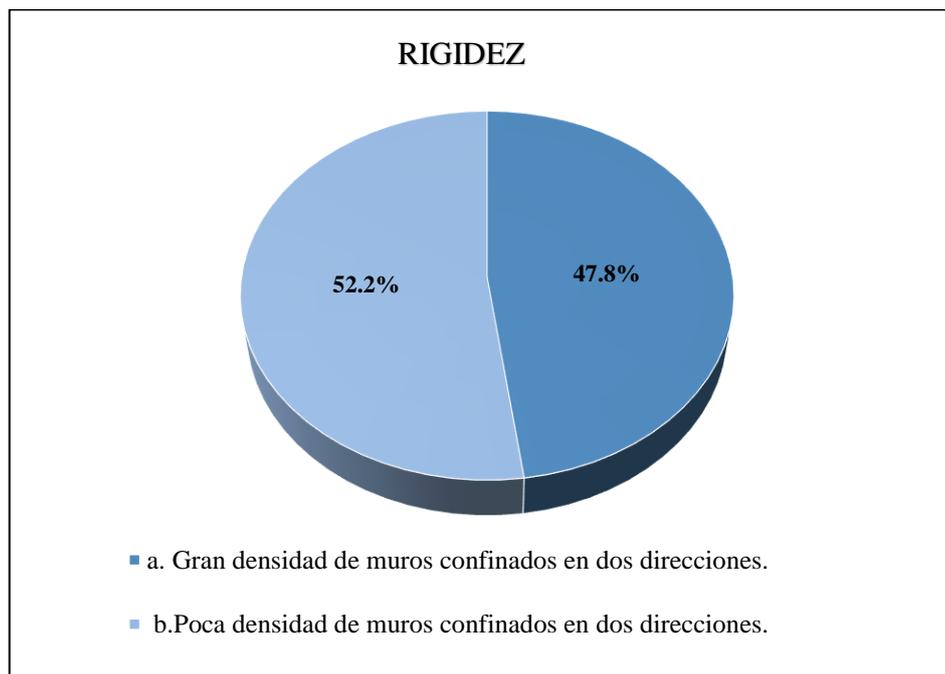
Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 47.8% de la muestra cuenta con gran densidad de muros confinados en dos direcciones y el 52.2% de la muestra cuenta con poca densidad de muros confinados en dos direcciones, tal cual se presenta en los siguientes resultados.

Tabla 3.12. *Rigidez*

<b>Rigidez</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
a. Gran densidad de muros confinados en dos direcciones.	11	47.8
b. Poca densidad de muros confinados en dos direcciones.	12	52.2
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.10. *Rigidez*



Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Se ha evaluado este indicador, de acuerdo con evaluación de densidad de muros en ambas direcciones tanto en X y en Y teniendo como referencia el parámetro 3 de la ficha de reporte que es denominado Resistencia Convencional.

### 3.5.2.1.4 Continuidad

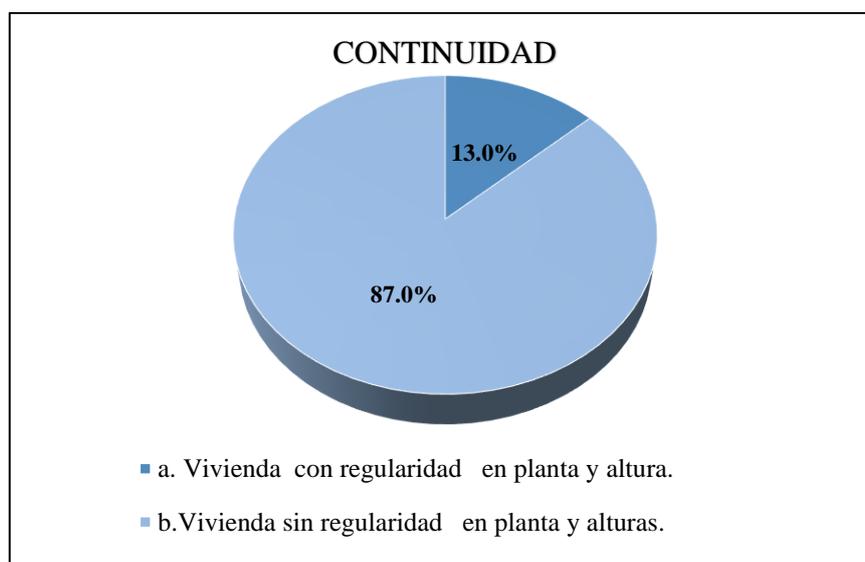
Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 13% de la muestra tiene regularidad en planta y altura y el 87% de la muestra no tiene regularidad en planta y altura, tal cual se presenta en los siguientes resultados.

Tabla 3.13. *Continuidad*

<b>Continuidad</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
a. Vivienda con regularidad en planta y altura.	3	13.0
b. Vivienda sin regularidad en planta y alturas.	20	87.0
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.11. *Continuidad*



Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Se ha evaluado este indicador, de acuerdo con la observación de cada vivienda, puesto que se afirma que la vivienda tiene regularidad en planta y altura, cuando esta tiene esa homogeneidad en todos los pisos, tanto al observar la fachada como en vista en planta donde se considera que coincidan también los muros portantes como las separaciones de ambientes, si todo esto se llega a cumplir se considera con regularidad en

ambos aspectos, pero si no se cumple, se le considera como vivienda sin regularidad en planta y altura.

### 3.5.2.2 Ubicación de la Edificación

Para esta dimensión se ha considerado un indicador (Topografía de terreno) el cual se presenta a continuación con su respectivo resultado según la escala de medición plasmada en la matriz de consistencia.

#### 3.5.2.2.1 Topografía de Terreno

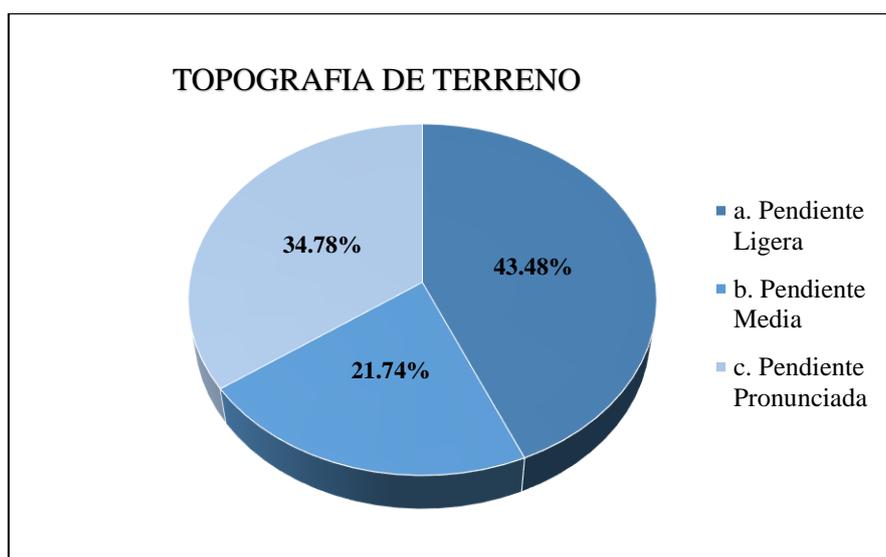
Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 43.48% de las viviendas están construidas sobre pendiente ligera, el 21.74% de las viviendas están construidas sobre pendiente media y el 34.78% de las viviendas están construidas sobre pendiente pronunciada, tal cual se presenta en los siguientes resultados.

Tabla 3.14. *Topografía de terreno*

<b>Topografía de terreno</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
a. Pendiente Ligera	10	43.48
b. Pendiente Media	5	21.74
c. Pendiente Pronunciada	8	34.78
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.12. *Topografía de terreno*



Fuente: Elaboración Propia.

### 3.5.2.3 Patología 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.

#### 3.5.2.3.1 Fisuras y Grietas

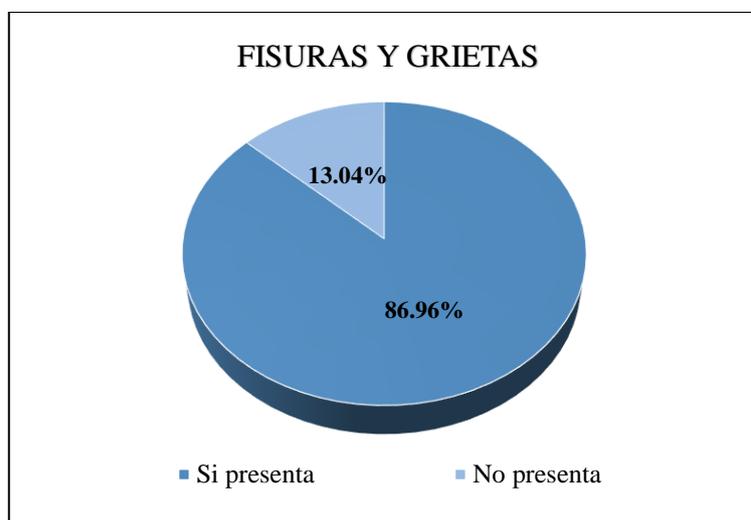
Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 86.96% de las viviendas si presentan fisuras y grietas y el 13.04% de las viviendas no presentan fisuras y grietas, tal cual se presenta en los siguientes resultados.

Tabla 3.15. *Fisuras y Grietas*

<b>Fisuras y Grietas</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Si presenta	20	86.96
No presenta	3	13.04
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.13. *Fisuras y Grietas*



Fuente: Elaboración Propia.

Del indicador mencionado líneas arriba se tiene que 20 viviendas si presentan fisuras y grietas de los cuales, el 30% de las viviendas presentan fisuras y grietas de grado moderado, el 60% de las viviendas presentan fisuras y grietas de grado fuerte y el 10% de

las viviendas presentan fisuras y grietas de grado severo, tal cual se presenta en los siguientes resultados.

Tabla 3.16. *Fisuras y Grietas (Grado)*

<b>Fisuras y Grietas (Grado)</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
a. Moderado (<3mm de ancho)	6	30.00
b. Fuerte (3mm - 10mm de ancho)	12	60.00
c. Severo (>10mm de ancho)	2	10.00
TOTAL	20	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.14. *Fisuras y Grietas (Grado)*



Fuente: Elaboración Propia.

Del indicador mencionado líneas arriba se tiene que 20 viviendas si presentan fisuras y grietas de los cuales, el 20% de las viviendas que presentan fisuras y grietas están ubicados en las columnas, el 80% de las viviendas que presentan fisuras y grietas están ubicados en los muros, tal cual se presenta en los siguientes resultados.

Tabla 3.17. *Fisuras y Grietas (Ubicación)*

<b>Fisuras y Grietas (Ubicación)</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
a. Viga	0	0
b. Columna	4	20.00
c. Muros	16	80.00
d. Losa	0	0
TOTAL	20	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.15. Fisuras y Grietas (Ubicación)



Fuente: Elaboración Propia.

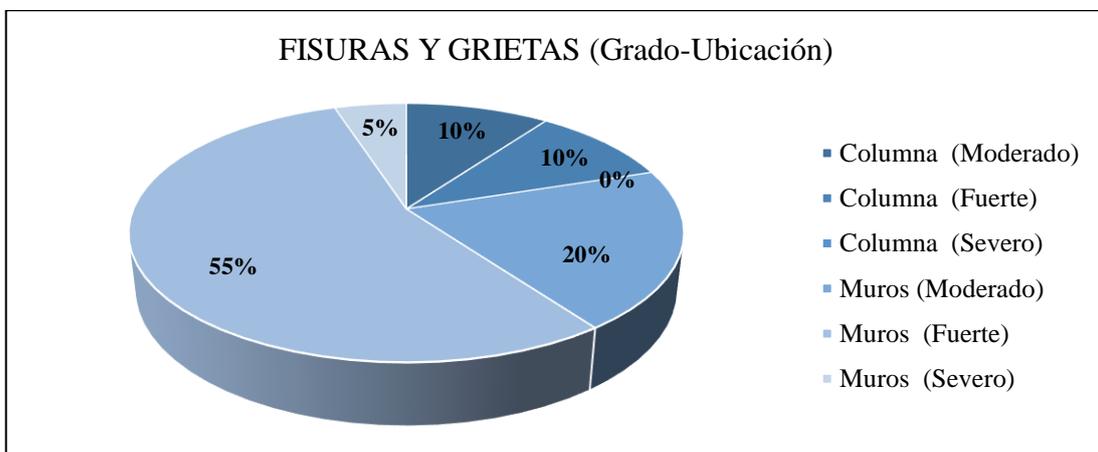
De acuerdo con los resultados obtenidos anteriormente, se obtiene la siguiente relación.

Tabla 3.18. Fisuras y Grietas (Grado - Ubicación)

Fisuras y Grietas (Grado - Ubicación)	f	%
Columna (Moderado)	2	10
Columna (Fuerte)	2	10
Columna (Severo)	0	0
Muros (Moderado)	4	20
Muros (Fuerte)	11	55
Muros (Severo)	1	5
TOTAL	20	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.16. Fisuras y Grietas (Grado - Ubicación)



Fuente: Elaboración Propia.

### 3.5.2.3.2 Tipos de Falla

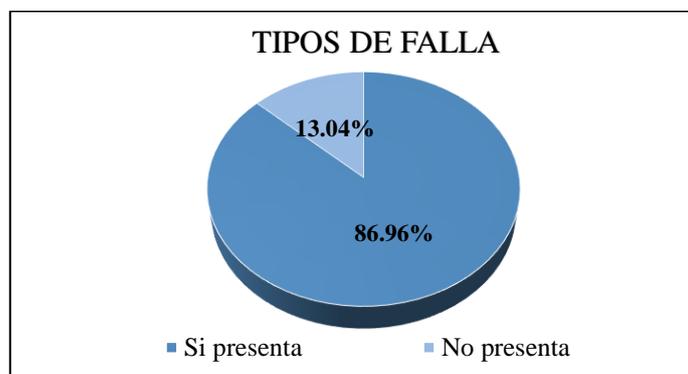
Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 86.96% de las viviendas si presentan algún tipo de falla y el 13.04% no presentan algún tipo de falla, tal cual se presenta en los siguientes resultados.

Tabla 3.19. *Tipos de Falla*

Tipos de Falla	f	%
Si presenta	20	86.96
No presenta	3	13.04
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.17. *Tipos de Falla*



Fuente: Elaboración Propia.

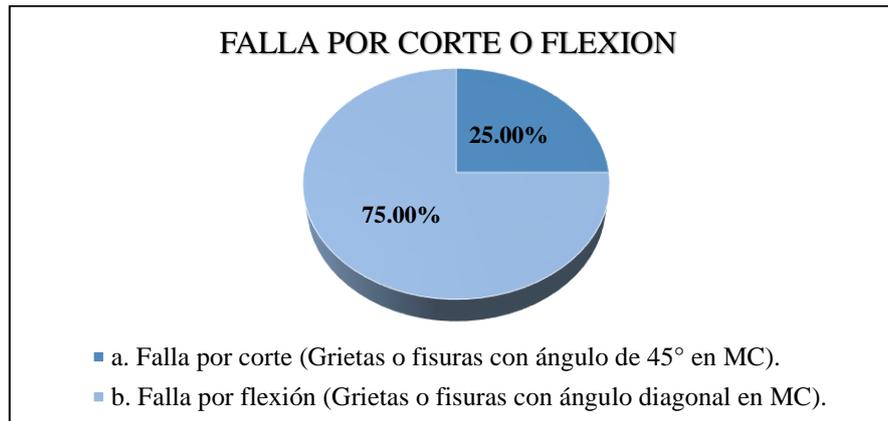
Del indicador mencionado líneas arriba se tiene que 20 viviendas si presentan algún tipo de falla de los cuales, el 25% de las viviendas presentan Falla por corte (Es decir grietas o fisuras con ángulo de 45° en muros confinados) y el 75% de las viviendas presentan Falla por flexión (Es decir grietas o fisuras con ángulo diagonal en muros confinados), tal cual se presenta en los siguientes resultados.

Tabla 3.20. *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	25.00
b. Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC).	15	75.00
TOTAL	20	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.18. *Falla por Corte o Flexión*



Fuente: Elaboración Propia.

### 3.5.2.3.3 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 3.21. *Eflorescencia y salitre*

Eflorescencia y salitre	f	%
Si presenta	23	100.00
No presenta	0	0.00
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.19. *Eflorescencia y salitre*



Fuente: Elaboración Propia.

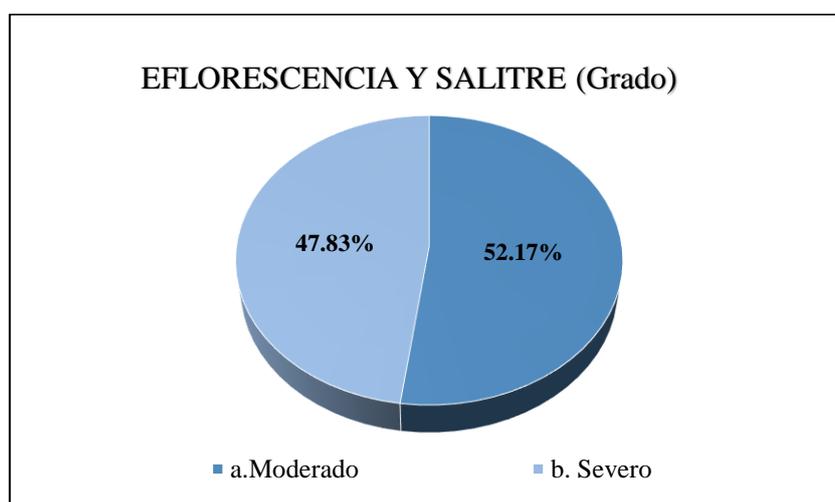
Del indicador mencionado líneas arriba se tiene que las 23 viviendas, es decir el total de la muestra, si presentan eflorescencia y salitre en sus ambientes, de los cuales el 52.17% son de grado moderado y el 47.83% son de grado severo, tal cual se denota en los siguientes resultados.

Tabla 3.22. *Eflorescencia y salitre (Grado)*

<b>Eflorescencia y salitre (Grado)</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
a. Moderado	12	52.17
b. Severo	11	47.83
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.20. *Eflorescencia y salitre (Grado)*



Fuente: Elaboración Propia.

#### 3.5.2.3.4 Humedad (específicamente en los muros)

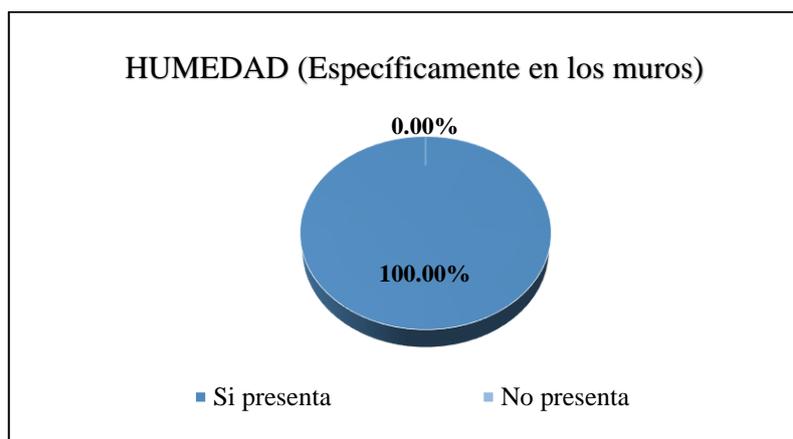
Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 100% de las viviendas si presentan Humedad (específicamente en los muros), tal cual se muestra en los siguientes resultados.

Tabla 3.23. *Humedad (específicamente en los muros)*

<b>Humedad (específicamente en los muros)</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Si presenta	23	100.00
No presenta	0	0.00
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.21. *Humedad (específicamente en los muros)*



Fuente: Elaboración Propia.

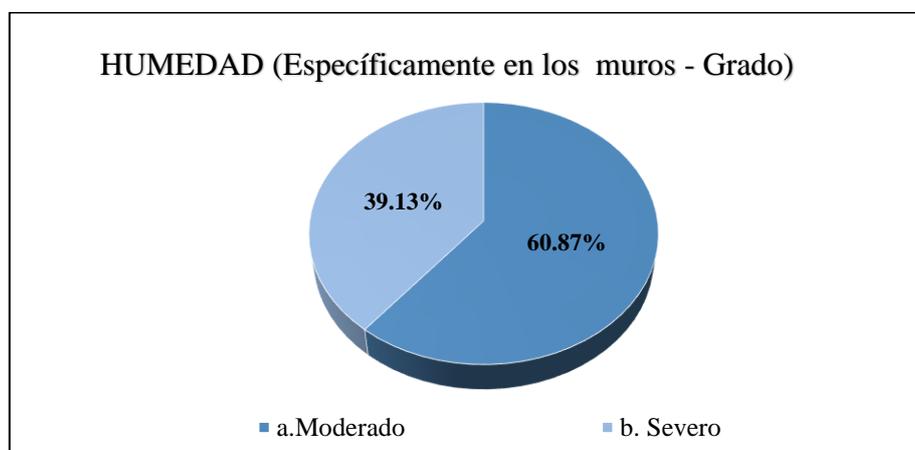
Del indicador mencionado líneas arriba se tiene que las 23 viviendas, es decir el total de la muestra, si presentan Humedad (específicamente en los muros), de los cuales el 60.87% son de grado moderado y el 39.13% son de grado severo, tal cual se denota en los siguientes resultados.

Tabla 3.24. *Humedad (específicamente en los muros - Grado)*

Humedad (específicamente en los muros - Grado)	f	%
a. Moderado	14	60.87
b. Severo	9	39.13
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.22. *Humedad (específicamente en los muros - Grado)*



Fuente: Elaboración Propia.

### 3.5.2.4 Observaciones en General

En este último punto se ha considerado cinco indicadores (Deformación de la vivienda, Daño en la vivienda, Calidad en el proceso constructivo, Conservación de la vivienda e Incendio de la vivienda) los cuales se presentan a continuación con sus respectivos resultados según la escala de medición plasmada en la matriz de consistencia.

#### 3.5.2.4.1 Deformación de la vivienda

Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 47.83% de la muestra presentan baja deformación de la vivienda, el 47.83% de la muestra presentan media deformación de la vivienda y el 4.35% de la muestra presentan alta deformación de la vivienda, tal cual se muestra en los siguientes resultados.

Tabla 3.25. *Deformación de la vivienda*

<b>Deformación de la vivienda</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
a. Bajo	11	47.83
b. Medio	11	47.83
c. Alto	1	4.35
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.23. *Deformación de la vivienda*



Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Se ha evaluado este indicador, de acuerdo con la observación de cada vivienda, puesto que se afirma que esta tiene deformación, al observar que los elementos

estructurales y no estructurales de cada nivel del predio varían de grado bajo, medio y alto si es relevante.

### 3.5.2.4.2 Daño en la vivienda

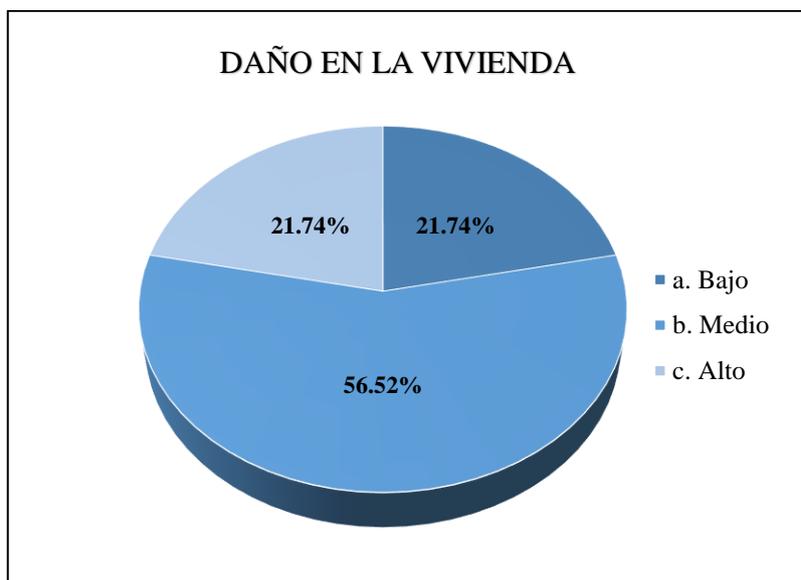
Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 21.74% de la muestra presentan un daño bajo, el 56.52% de la muestra presentan un daño medio y el 21.74% de la muestra presentan un daño alto, tal cual se muestra en los siguientes resultados.

Tabla 3.26.. *Daño en la vivienda*

Daño en la vivienda	f	%
a. Bajo	5	21.74
b. Medio	13	56.52
c. Alto	5	21.74
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.24. *Daño en la vivienda*



Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Se ha evaluado este indicador, de acuerdo con la observación de cada predio, puesto que se afirma que una vivienda presenta daño cuando se ve fallas en las viviendas como fisuras, grietas, humedad, salitre y entre aspectos de manera general, y con ello se evalúa según el grado de bajo, medio y alto de acuerdo con la relevancia de la presencia de estos males para la construcción.

### 3.5.2.4.3 Calidad en el Proceso Constructivo

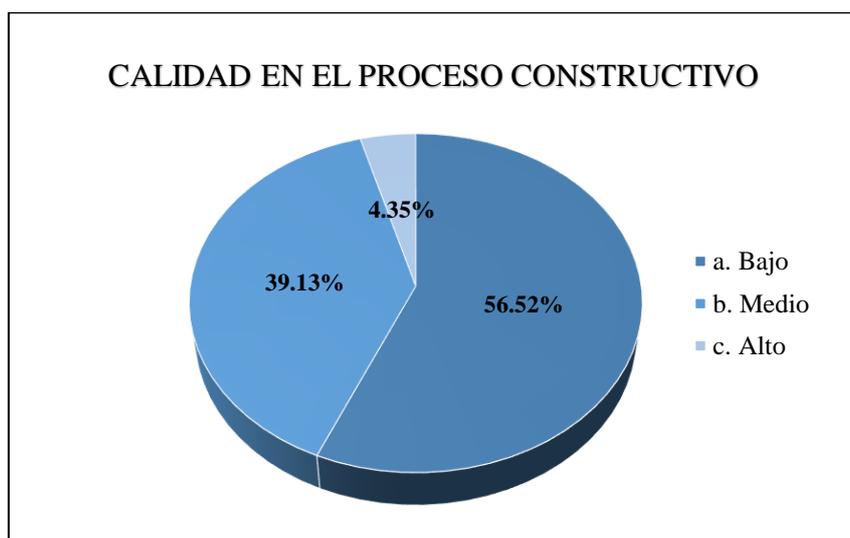
Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 56.52% de la muestra tienen como grado BAJO al referirse a la calidad del proceso constructivo, el 39.13% de la muestra tienen como grado MEDIO al referirse a la calidad del proceso constructivo y el 4.35% de la muestra tienen como grado ALTO al referirse a la calidad del proceso constructivo, tal cual se denota en los siguientes resultados.

Tabla 3.27. *Calidad en el proceso constructivo*

Calidad en el proceso constructivo	f	%
a. Bajo	13	56.52
b. Medio	9	39.13
c. Alto	1	4.35
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.25. *Calidad en el proceso constructivo*



Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Se ha evaluado este indicador, de acuerdo con la observación de cada vivienda, puesto que se afirma que existe calidad en el proceso constructivo cuando se cuenta con personal capacitado que realice la construcción de la vivienda como también que se cuenta con la supervisión de una persona que conozca de tema no solo por la experiencia sino también por estudios realizados y además que se tenga presente los juegos de planos y memoria descriptiva con su respectivo cálculo para así aseverar que se cumpla

con todo lo indicado para el proceso constructivo correcto, de acuerdo a todo lo mencionado se procede a evaluar el grado de calidad, si es baja, media o alta.

#### 3.5.2.4.4 Conservación de la vivienda

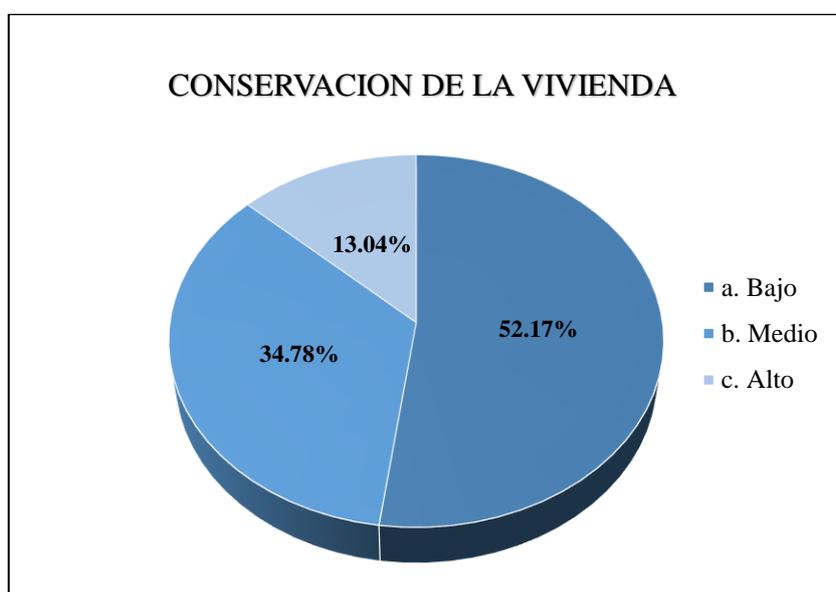
Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 52.17% de la muestra tienen como grado BAJO al referirse a la conservación que se le da a la vivienda, el 34.78% de la muestra tienen como grado MEDIO al referirse a la conservación que se le da a la vivienda y el 13.04% de la muestra tienen como grado ALTO al referirse a la conservación que se le da a la vivienda, tal cual se denota en los siguientes resultados.

Tabla 3.28. *Conservación de la vivienda*

Conservación de la vivienda	f	%
a. Bajo	12	52.17
b. Medio	8	34.78
c. Alto	3	13.04
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.26. *Conservación de la vivienda*



Fuente: Elaboración Propia.

Nota: Se ha evaluado este indicador, de acuerdo con la observación de cada vivienda, puesto que se dice que una vivienda tiene alta conservación al observar que

posee y mantiene la vivienda en buenas condiciones tanto en los aspectos de los elementos estructurales como no estructurales y así consecutivamente de acuerdo con lo encontrado en campo.

### 3.5.2.4.5 Incendio de la vivienda

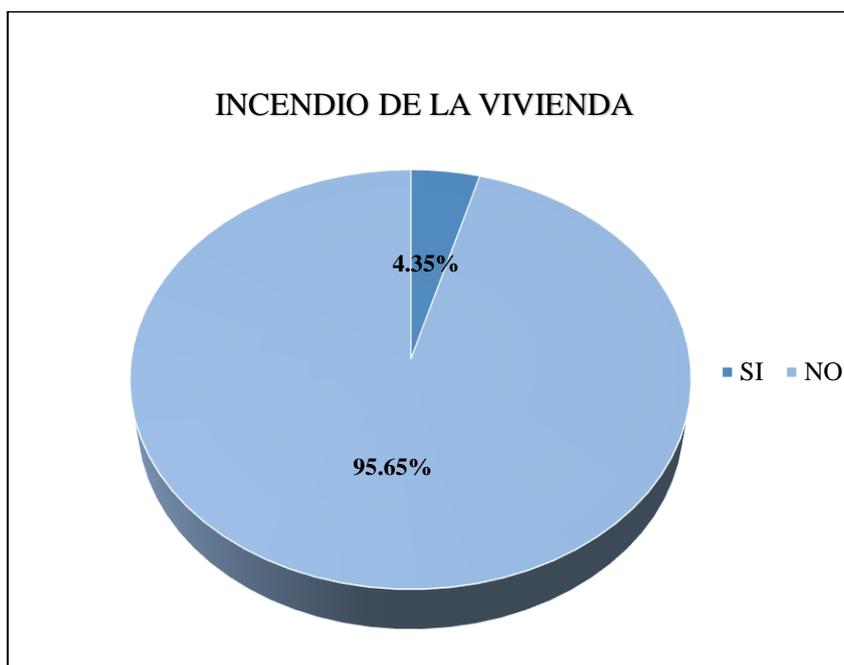
Según la información recolectada en la ficha de observación, para el presente indicador se tiene que el 4.35% de la muestra si ha pasado por un incendio y el 95.65% no ha pasado por un incendio, tal cual se denota en los siguientes resultados.

Tabla 3.29. *Incendio de la vivienda*

<b>Incendio de la vivienda</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
SI	1	4.35
NO	22	95.65
TOTAL	23	100

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.27. *Incendio de la vivienda*



Fuente: Elaboración Propia.

### 3.5.3 Tabla de Resultados de Ficha de Datos

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

Tabla 3.30. Resultados de Ficha de Datos

RESULTADOS																									
FICHA DE DATOS																									
MUESTRA (VIVIENDAS)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Σ	
<b>1. Calidad en la Construcción</b>																									
<b>1.1 Supervisión técnica</b>																									
a. Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción.			X			X																			2
b. Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción.	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	21
<b>1.2 Calidad de los materiales</b>																									
a. Buena Calidad			X					X															X		3
b. Regular Calidad	X	X		X	X	X				X		X		X		X		X	X						11
c. Mala Calidad							X	X	X		X		X		X		X		X			X	X		9
<b>1.3 Diseño estructural</b>																									
a. Vivienda con diseño estructural.						X																			1
b. Vivienda sin diseño estructural.	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	22
<b>1.4 Calidad de mano de obra</b>																									
a. Buena Calidad						X																	X		2
b. Regular Calidad	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		19
c. Mala Calidad							X																X		2
<b>2. Tamaño de la edificación</b>																									
<b>2.1 Área de terreno</b>																									
a. 10-50 m2																									0
b. 51-100m2									X	X	X						X					X			5
c. 101-150m2				X	X		X	X					X	X	X				X	X					9
d. >150m2	X	X	X	X			X						X					X					X	X	9
<b>2.2 Cantidad de pisos</b>																									
a. 1 piso							X								X	X	X								4
b. 2 pisos	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X					X		X	X	X	X	X	16
c. 3 pisos												X													1
d. > 3 pisos								X											X						2

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.5.4 Tabla de Resultados de Ficha de Observación

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

Tabla 3.31. Resultados de Ficha de Observación

RESULTADOS																								
FICHA DE OBSERVACIÓN																								
MUESTRA (VIVIENDAS)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Σ
<b>1. Configuración estructural</b>																								
<b>1.1 Geometría</b>																								
a. Muros con diafragma.	X	X	X	X		X	X	X		X			X		X					X	X	X		13
b. Muros sin diafragma.				X				X	X		X	X		X		X	X	X		X				10
<b>1.2 Resistencia</b>																								
a. Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales.	X									X	X	X	X	X						X				7
b. Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales.		X	X	X	X	X	X	X	X							X	X	X	X		X	X	X	16
<b>1.3 Rígidez</b>																								
a. Gran densidad de muros confinados en dos direcciones.	X			X									X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	11
b. Poca densidad de muros confinados en dos direcciones.		X	X		X	X	X	X	X	X	X					X					X			12
<b>1.4 Continuidad</b>																								
a. Vivienda con regularidad en planta y altura.					X			X							X									3
b. Vivienda sin regularidad en planta y alturas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20
<b>2. Ubicación de la edificación</b>																								
<b>2.1 Topografía de terreno</b>																								
a. Pendiente Ligera	X	X	X	X	X								X							X	X	X	X	10
b. Pendiente Media				X	X											X	X						X	5
c. Pendiente Pronunciada							X	X	X	X	X		X	X	X									8
<b>3. Patología de la edificación</b>																								
<b>3.1 Fisuras y grietas</b>																								
Si presenta																								
a. Moderado (<3mm de ancho)	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20
b. Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		X	X		X					X	X	X	X	X					X	X	X		X	12
c. Severo (>10mm de ancho)							X	X																2
Ubicado en:																								
a. Viga																								4
b. Columna				X	X				X	X														4
c. Muros	X	X				X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16
d. Losa																								0
No presenta																								
<b>3.2 Tipos de falla</b>																								
Si presenta																								
a. Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC).						X							X	X	X	X	X	X	X					5
b. Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC).	X	X		X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	15
No presenta																								
<b>3.3 Eflorescencia y salitre</b>																								
Si presenta																								
a. Moderado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	23
b. Severo	X	X				X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
No presenta																								
<b>3.4 Humedad (específicamente en los muros)</b>																								
Si presenta																								
a. Moderado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	23
b. Severo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	14
No presenta																								
<b>4. Observaciones en general</b>																								
<b>4.1 Deformación de la vivienda</b>																								
a. Bajo	X	X	X	X	X		X									X	X	X	X	X	X	X	X	11
b. Medio				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
c. Alto								X																1
<b>4.2 Daño en la vivienda</b>																								
a. Bajo			X		X	X			X														X	5
b. Medio	X	X		X	X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
c. Alto						X	X					X	X		X	X		X						5
<b>4.3 Calidad en el proceso constructivo</b>																								
a. Bajo			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	13
b. Medio	X	X	X		X		X		X									X	X				X	9
c. Alto																						X		1
<b>4.4 Conservación de la vivienda</b>																								
a. Bajo	X		X	X		X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
b. Medio		X			X	X	X	X	X	X		X						X	X					8
c. Alto			X		X																	X		3
<b>4.5 Incendio de la vivienda</b>																								
a. SI																						X		1
b. NO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	22

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.6 Relación entre dimensiones de las viviendas de construcción informal y el nivel de vulnerabilidad sísmica

Se tendrá en cuenta la matriz de consistencia donde se muestra de manera explícita y amplia, las hipótesis, objetivos y problemáticas específicas para cada una de las 5 dimensiones con relación a el nivel de vulnerabilidad sísmica.

#### 3.6.1 Calidad en la Construcción

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

##### 3.6.1.1 Supervisión técnica

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

Tabla 3.32. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Supervisión técnica*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Con Supervisión Técnica	2	0	0	2
Sin Supervisión Técnica	7	5	9	21
<b>TOTAL</b>	9	5	9	23

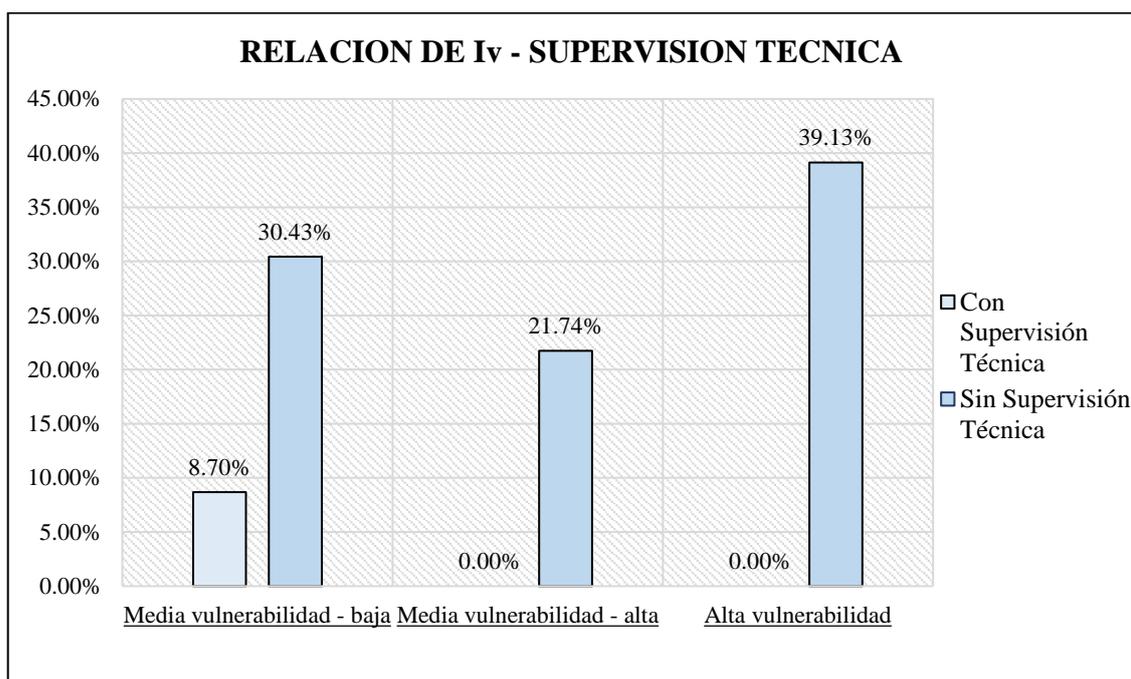
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.33. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Supervisión técnica*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Con Supervisión Técnica	8.70%	0.00%	0.00%	8.70%
Sin Supervisión Técnica	30.43%	21.74%	39.13%	91.30%
<b>TOTAL</b>	39.13%	21.74%	39.13%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.28. Relación de Iv - Supervisión técnica



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación:

Según el gráfico de relación de Índice de vulnerabilidad – Supervisión técnica se tiene que un 8.70% de la muestra ha tenido supervisión técnica y un 30.43% de la muestra no la ha tenido y ambos porcentajes se encuentran con media vulnerabilidad – baja; Además se tiene que un 21.74% de la muestra ha tenido supervisión técnica y se encuentra con media vulnerabilidad – alta; Por último se tiene que un 39.13% de la muestra ha tenido supervisión técnica y se encuentra con alta vulnerabilidad.

### 3.6.1.2 Calidad de materiales

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

Tabla 3.34. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Calidad de materiales

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Mala Calidad	1	2	6	9
Regular Calidad	7	2	2	11
Buena Calidad	1	1	1	3
<b>TOTAL</b>	9	5	9	23

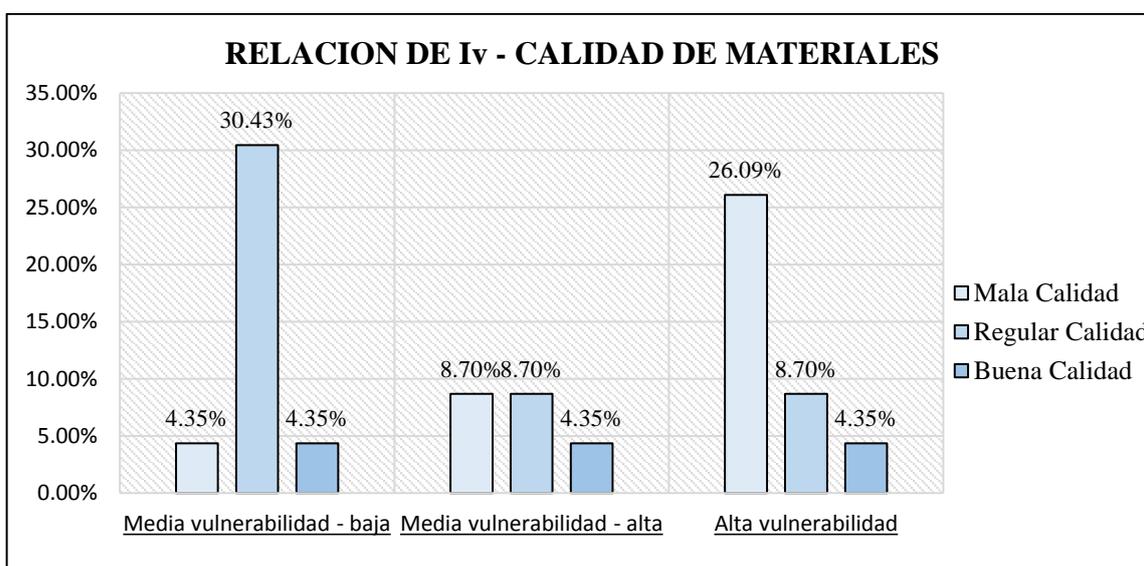
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.35. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Calidad de materiales*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Mala Calidad	4.35%	8.70%	26.09%	39.13%
Regular Calidad	30.43%	8.70%	8.70%	47.83%
Buena Calidad	4.35%	4.35%	4.35%	13.04%
<b>TOTAL</b>	39.13%	21.74%	39.13%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.29. *Relación de Iv – Calidad de materiales*



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación:

Según el gráfico de relación de Índice de vulnerabilidad – Calidad de materiales se tiene que un 4.35% de la muestra presenta mala calidad en los materiales, un 30.43% de la muestra presenta regular calidad en los materiales y un 4.35% de la muestra presenta buena calidad en los materiales encontrándose así todos estos porcentajes con media vulnerabilidad – baja; Además se tiene que un 8.70% de la muestra presenta mala calidad en los materiales, un 8.70% de la muestra presenta regular calidad en los materiales y un 4.35% de la muestra presenta buena calidad en los materiales, encontrándose así todos estos porcentajes con media vulnerabilidad – alta; Por último se tiene que un 26.09% de la muestra presenta mala calidad en los materiales, un 8.70% de la muestra presenta regular

calidad en los materiales y un 4.35% de la muestra presenta buena calidad en los materiales encontrándose así todos estos porcentajes con alta vulnerabilidad.

### 3.6.1.3 Diseño estructural

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

Tabla 3.36. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Diseño estructural*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Vivienda con diseño estructural	1	0	0	1
Vivienda sin diseño estructural	8	5	9	22
<b>TOTAL</b>	9	5	9	23

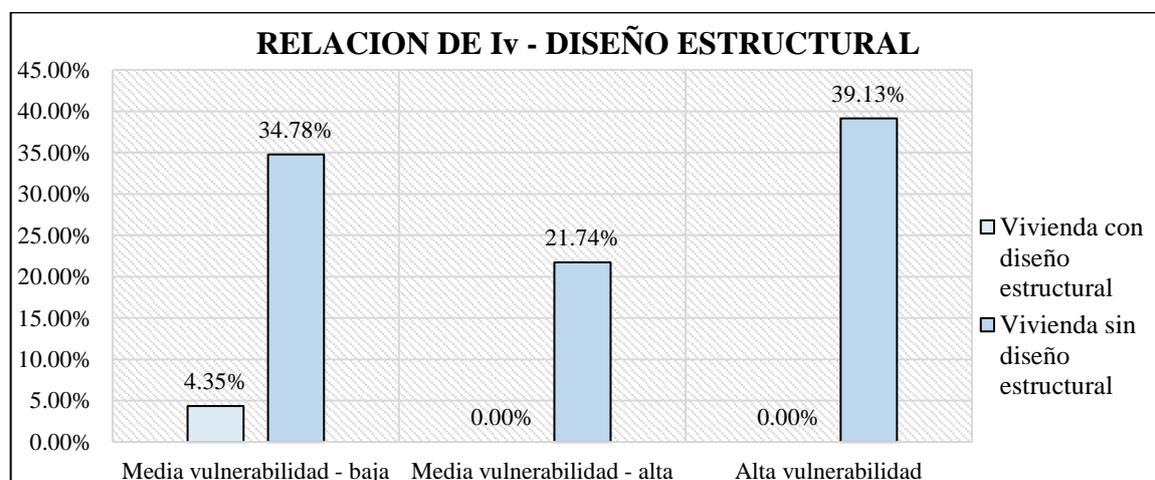
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.37. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Diseño estructural*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Vivienda con diseño estructural	4.35%	0.00%	0.00%	4.35%
Vivienda sin diseño estructural	34.78%	21.74%	39.13%	95.65%
<b>TOTAL</b>	39.13%	21.74%	39.13%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.30. *Relación de Iv – Diseño estructural*



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación:

Según el gráfico de relación de Índice de vulnerabilidad – Diseño estructural se tiene que un 4.35% de la muestra cuenta con diseño estructural y un 34.78% de la muestra no cuenta con diseño estructural, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – baja; Además se tiene que un 21.74% de la muestra no cuenta con diseño estructural y esta con media vulnerabilidad – alta; Por último se tiene que un 39.13% de la muestra no cuenta con diseño estructural y esta con alta vulnerabilidad.

### 3.6.1.4 Calidad de Mano de obra

Para el presente indicador de “Calidad de Mano de obra” se tiene los siguientes resultados:

Tabla 3.38. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Calidad de Mano de obra*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Mala Calidad	0	0	2	2
Regular Calidad	8	4	7	19
Buena Calidad	1	1	0	2
<b>TOTAL</b>	9	5	9	23

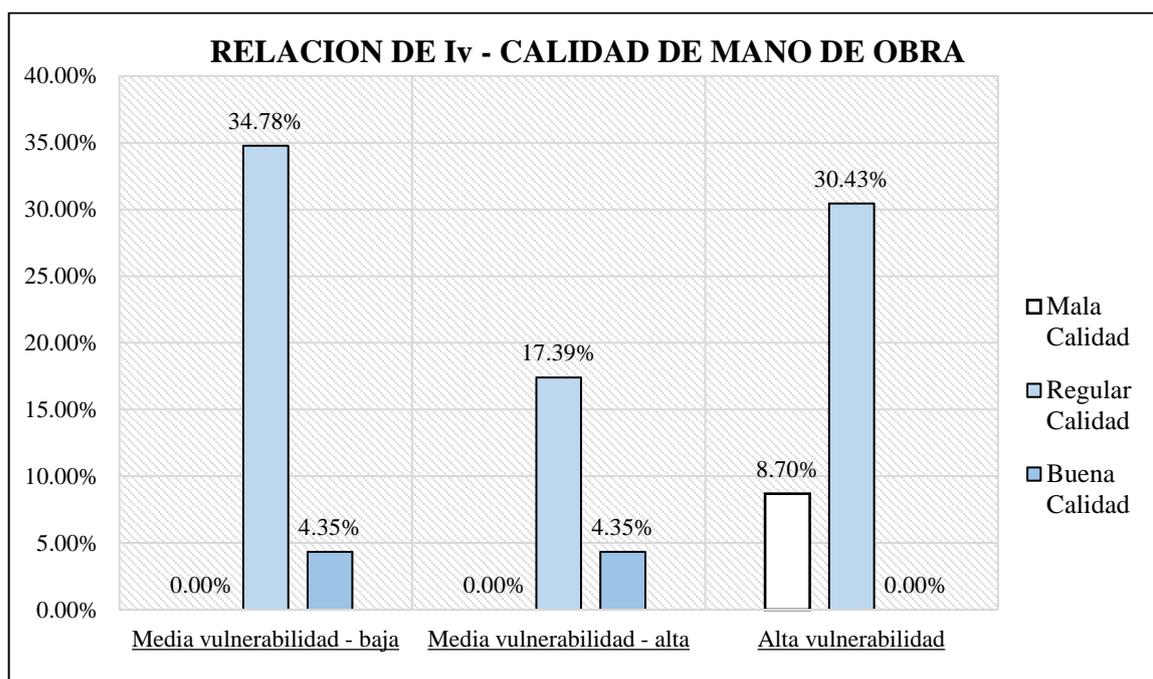
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.39. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Calidad de Mano de obra*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Mala Calidad	0.00%	0.00%	8.70%	8.70%
Regular Calidad	34.78%	17.39%	30.43%	82.61%
Buena Calidad	4.35%	4.35%	0.00%	8.70%
<b>TOTAL</b>	39.13%	21.74%	39.13%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.31. *Relación de Iv – Calidad de Mano de obra*



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación:

Según el gráfico de relación de Índice de vulnerabilidad – Calidad de Mano de obra se tiene que un 34.78% de la muestra tiene regular calidad de mano de obra y un 4.35% de la muestra tiene buena calidad de mano de obra, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – baja; Además se tiene que 17.39% de la muestra tiene regular calidad de mano de obra y un 4.35% de la muestra tiene buena calidad de mano de obra, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – alta; Por último se tiene que un 8.70% de la muestra tiene mala calidad de mano de obra y un 30.43% de la muestra tiene regular calidad de mano de obra, encontrándose estos porcentajes con alta vulnerabilidad.

### 3.6.2 Tamaño de la Edificación

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

#### 3.6.2.1 Área de terreno

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

Tabla 3.40. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Área de terreno*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
10-50 m2	0	0	0	0
51-100 m2	0	2	3	5
101-150 m2	4	1	4	9
Mayor a 150 m2	5	2	2	9
<b>TOTAL</b>	9	5	9	23

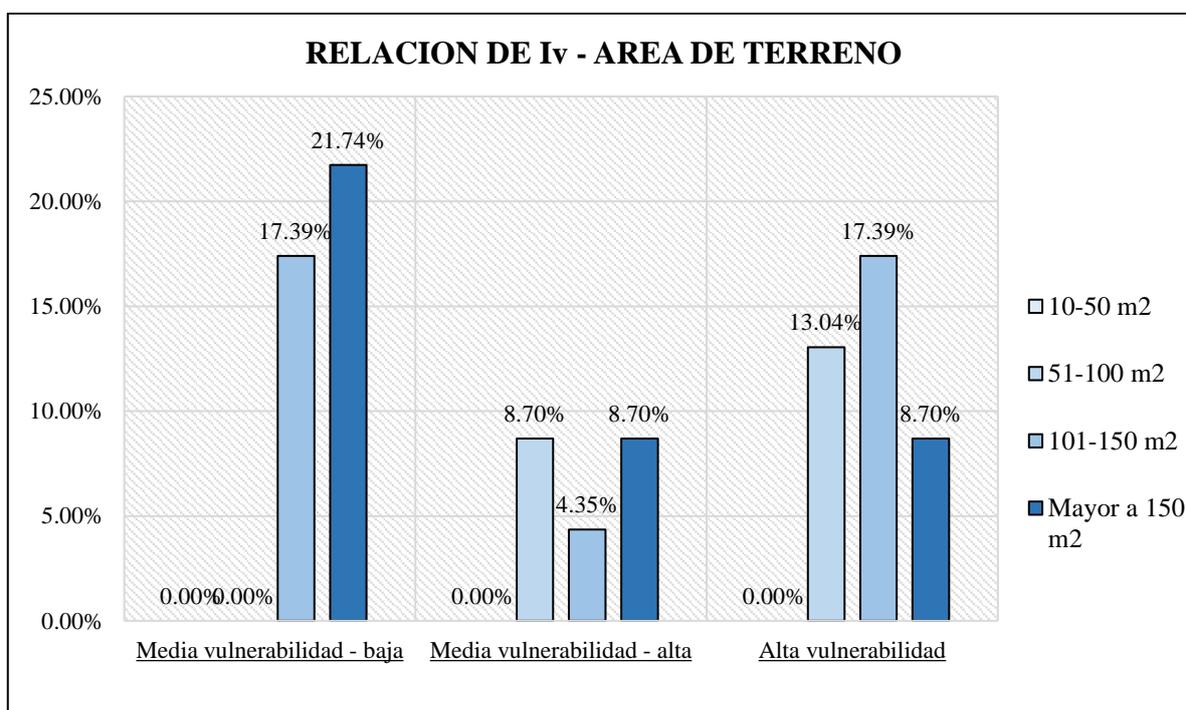
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.41. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Área de terreno*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
10-50 m2	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
51-100 m2	0.00%	8.70%	13.04%	21.74%
101-150 m2	17.39%	4.35%	17.39%	39.13%
Mayor a 150 m2	21.74%	8.70%	8.70%	39.13%
<b>TOTAL</b>	39.13%	21.74%	39.13%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.32. *Relación de Iv – Área de terreno*



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación:

Según el gráfico de relación de Índice de vulnerabilidad – Área de terreno se tiene que un 17.39% de la muestra posee un área de terreno que va entre 101 - 150 m<sup>2</sup> y un 21.74% de la muestra posee un área de terreno que es mayor a 150 m<sup>2</sup>, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – baja; Además se tiene que un 8.70% de la muestra posee un área de terreno que va entre 51 - 100 m<sup>2</sup>, un 4.35% de la muestra posee un área de terreno que va entre 101 - 150 m<sup>2</sup> y un 8.70% de la muestra tiene posee un área de terreno que es mayor a 150 m<sup>2</sup>, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – alta; Por último se tiene que un 13.04% de la muestra posee un área de terreno que va entre 51 - 100 m<sup>2</sup>, un 17.39% de la muestra posee un área de terreno que va entre 101 - 150 m<sup>2</sup> y un 8.70% de la muestra tiene posee un área de terreno que es mayor a 150 m<sup>2</sup>, encontrándose estos porcentajes con alta vulnerabilidad.

### 3.6.2.2 Cantidad de pisos

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

Tabla 3.42. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Cantidad de pisos*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
1 piso	1	0	3	4
2 pisos	7	5	4	16
3 pisos	0	0	1	1
Mayor a 3 pisos	1	0	1	2
<b>TOTAL</b>	9	5	9	23

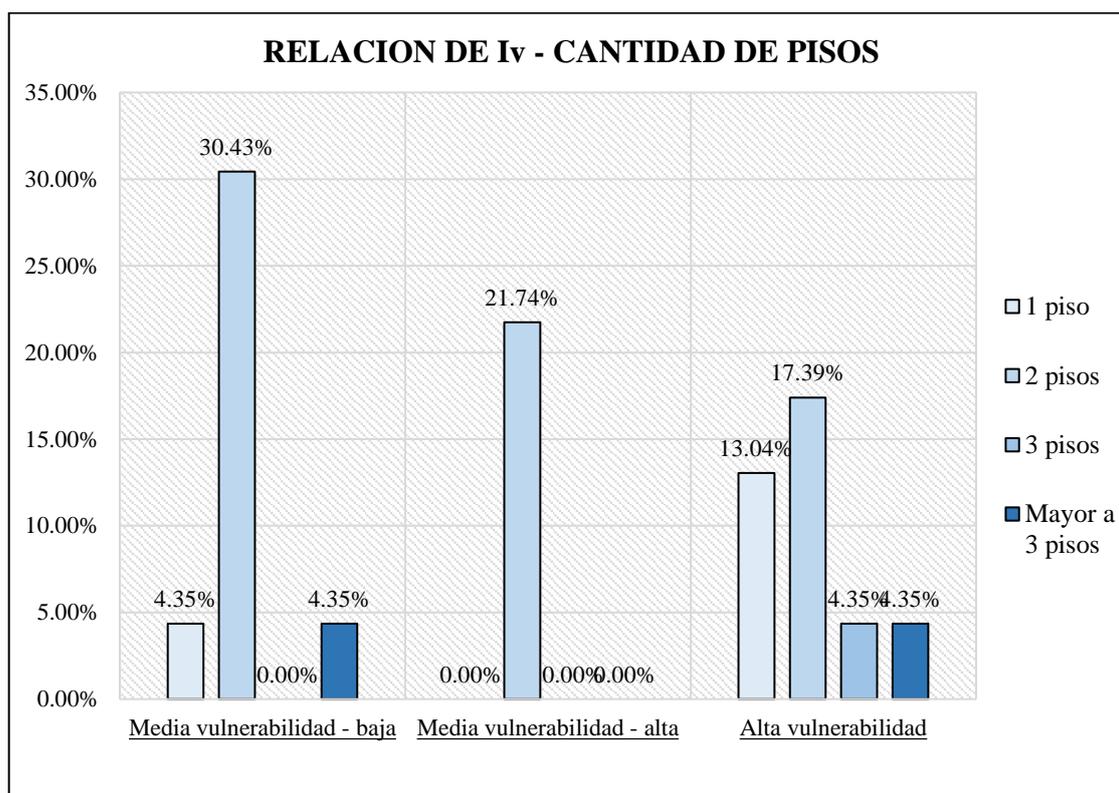
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.43. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Cantidad de pisos*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
1 piso	4.35%	0.00%	13.04%	17.39%
2 pisos	30.43%	21.74%	17.39%	69.57%
3 pisos	0.00%	0.00%	4.35%	4.35%
Mayor a 3 pisos	4.35%	0.00%	4.35%	8.70%
<b>TOTAL</b>	39.13%	21.74%	39.13%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.33. *Relación de Iv – Cantidad de pisos*



Fuente: Elaboración Propia.

#### Interpretación:

Según el gráfico de relación de Índice de vulnerabilidad – Cantidad de pisos se tiene que un 4.35% de la muestra solo posee 1 piso, un 30.43% de la muestra posee 2 pisos, y un 4.35% de la muestra posee más de 3 pisos, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – baja; Además se tiene que un 21.74% de la muestra posee 2 pisos y se encuentran con media vulnerabilidad – alta; Por último se tiene que un 13.04% de la muestra solo posee 1 piso, un 17.39% de la muestra posee 2 pisos, un 4.35% de la muestra posee 3 pisos y un 4.35% de la muestra posee más de 3 pisos, encontrándose estos porcentajes con alta vulnerabilidad.

#### 3.6.3 Configuración estructural

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

### 3.6.3.1 Geometría

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

Tabla 3.44. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Geometría*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Muros con diafragma	5	4	4	13
Muros sin diafragma	4	1	5	10
<b>TOTAL</b>	9	5	9	23

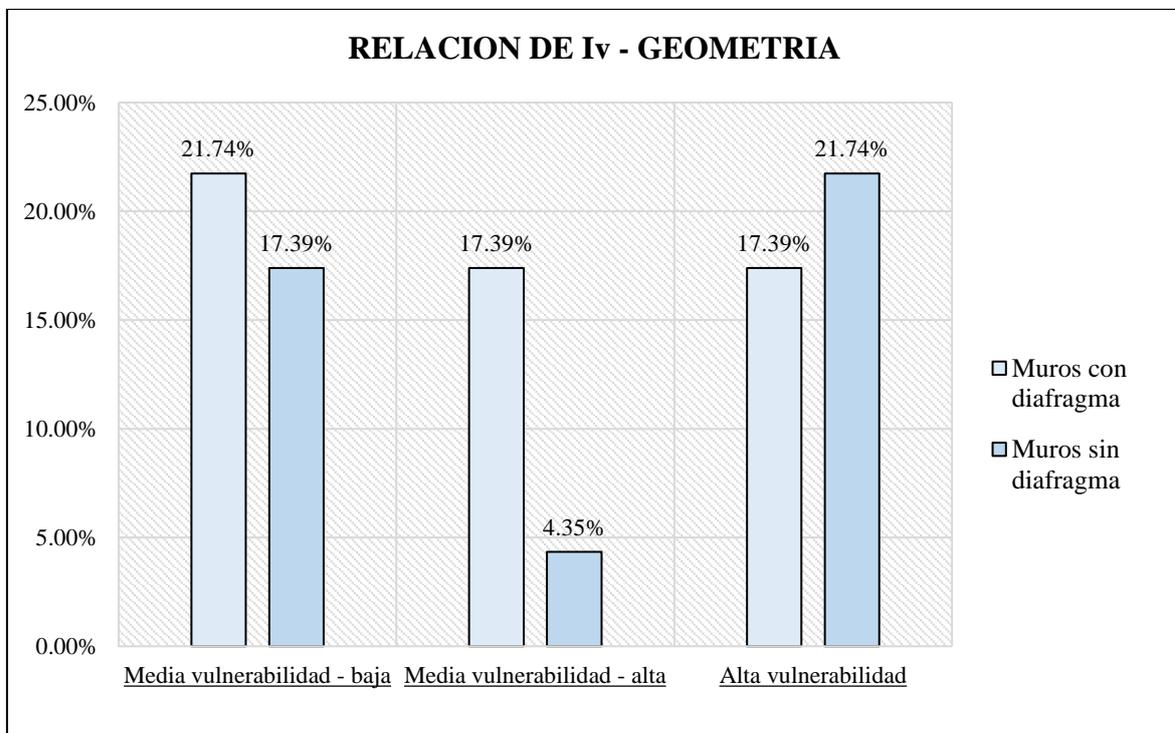
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.45. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Geometría*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Muros con diafragma	21.74%	17.39%	17.39%	56.52%
Muros sin diafragma	17.39%	4.35%	21.74%	43.48%
<b>TOTAL</b>	39.13%	21.74%	39.13%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.34. *Relación de Iv – Geometría*



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación:

Según el gráfico de relación de Índice de vulnerabilidad – Geometría se tiene que un 21.74% de la muestra tiene muros con diafragma y un 17.39% de la muestra no tiene muros con diafragma, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – baja; Además se tiene que un 17.39% de la muestra tiene muros con diafragma y un 4.35% de la muestra no tiene muros con diafragma, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – alta; Por último se tiene que un 17.39% de la muestra tiene muros con diafragma y un 21.74% de la muestra no tiene muros con diafragma, encontrándose estos porcentajes con alta vulnerabilidad.

### 3.6.3.2 Resistencia

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

Tabla 3.46. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Resistencia*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	4	2	2	8
Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	5	3	7	15
<b>TOTAL</b>	9	5	9	23

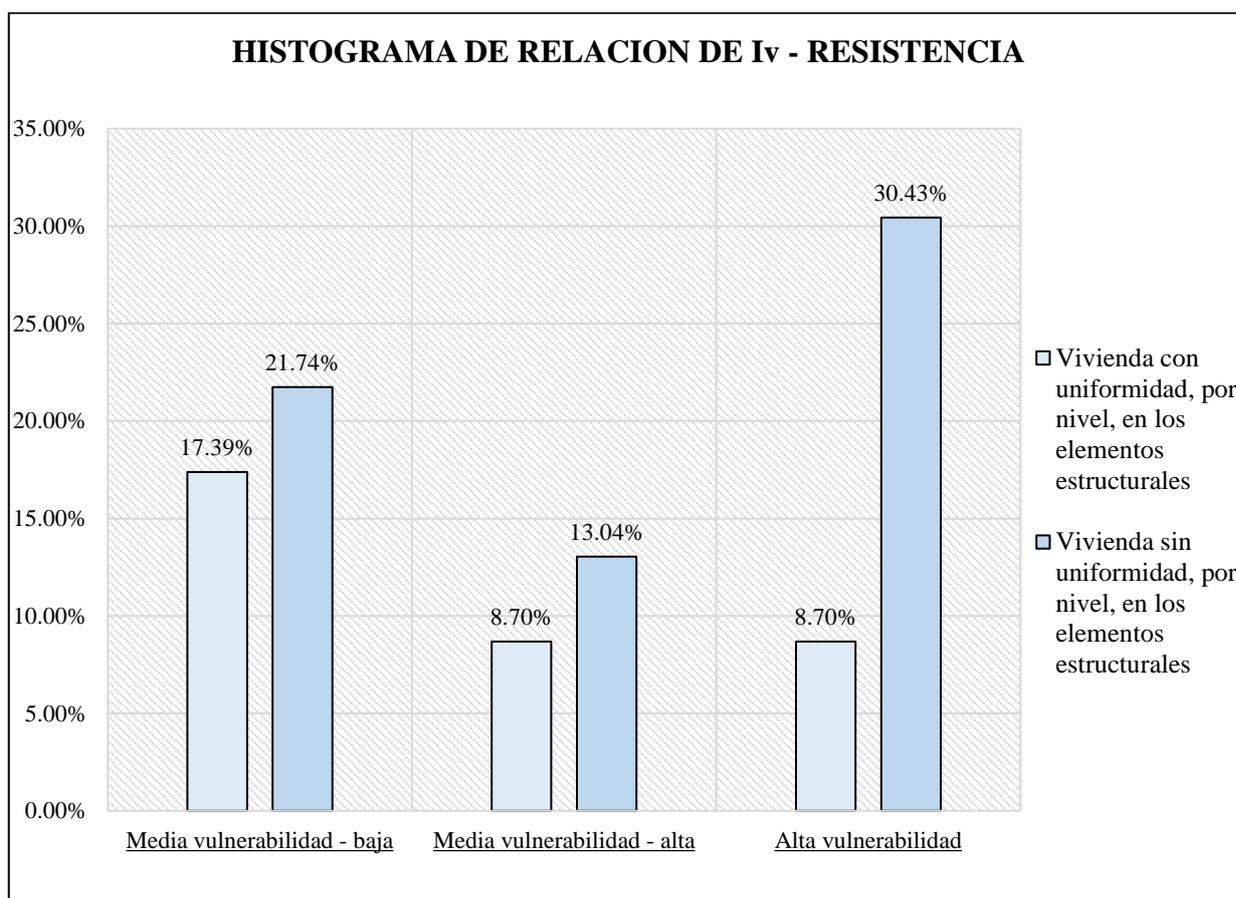
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.47. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Resistencia*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	17.39%	8.70%	8.70%	34.78%
Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	21.74%	13.04%	30.43%	65.22%
<b>TOTAL</b>	39.13%	21.74%	39.13%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.35. Relación de Iv – Resistencia



Fuente: Elaboración Propia.

#### Interpretación:

Según el gráfico de relación de Índice de vulnerabilidad – Resistencia se tiene que un 17.39% de la muestra tiene uniformidad por nivel respecto a los elementos estructurales y un 21.74% de la muestra no tiene uniformidad por nivel respecto a los elementos estructurales, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – baja; Además se tiene que un 8.70% de la muestra tiene uniformidad por nivel respecto a los elementos estructurales y un 13.04% de la muestra no tiene uniformidad por nivel respecto a los elementos estructurales, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – alta; Por último se tiene que un 8.70% de la muestra tiene uniformidad por nivel respecto a los elementos estructurales y un 30.43% de la muestra no tiene uniformidad por nivel respecto a los elementos estructurales, encontrándose estos porcentajes con alta vulnerabilidad.

#### 3.6.3.3 Rigidez

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

Tabla 3.48. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Rigidez*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones	6	3	2	11
Poca densidad de muros confinados en dos direcciones	3	2	7	12
<b>TOTAL</b>	9	5	9	23

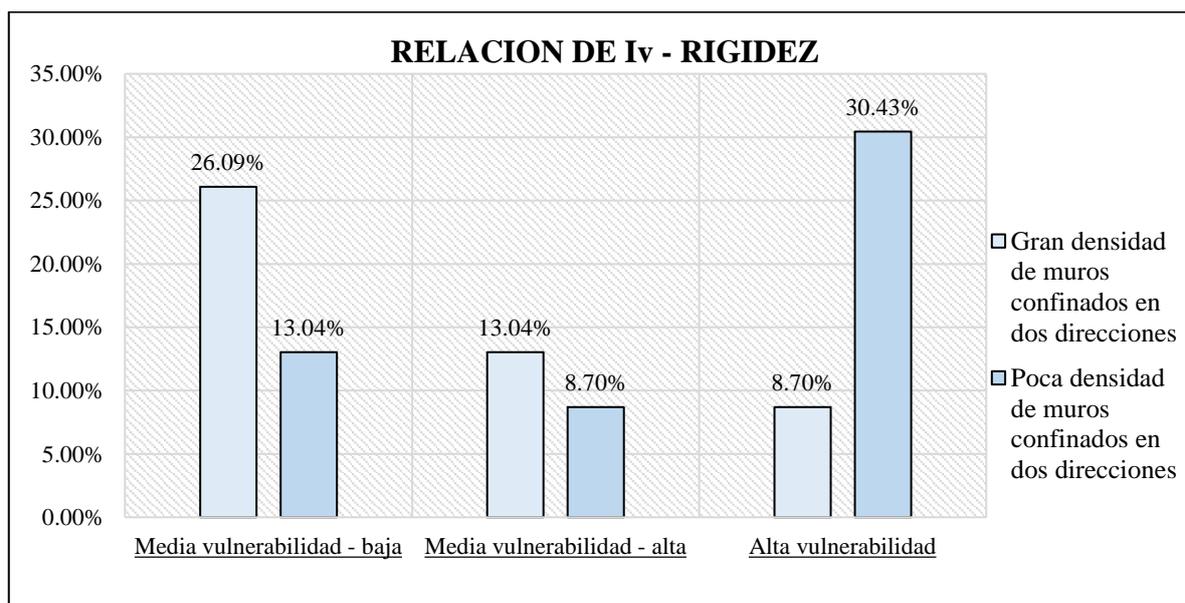
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.49. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Rigidez*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones	26.09%	13.04%	8.70%	47.83%
Poca densidad de muros confinados en dos direcciones	13.04%	8.70%	30.43%	52.17%
<b>TOTAL</b>	39.13%	21.74%	39.13%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.36. *Relación de Iv – Rigidez*



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación:

Según el gráfico de relación de Índice de vulnerabilidad – Rigidez se tiene que un 26.09% de la muestra tiene gran densidad de muros confinados en dos direcciones y un 13.04% de la muestra no tiene gran densidad de muros confinados en dos direcciones, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – baja; Además se tiene que un 13.04% de la muestra tiene gran densidad de muros confinados en dos direcciones y un 8.70% de la muestra no tiene gran densidad de muros confinados en dos direcciones, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – alta; Por último se tiene que un 8.70% de la muestra tiene gran densidad de muros confinados en dos direcciones y un 30.43% de la muestra no tiene gran densidad de muros confinados en dos direcciones, encontrándose estos porcentajes con alta vulnerabilidad.

### 3.6.3.3 Continuidad

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

Tabla 3.50. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Continuidad*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Vivienda con regularidad en planta y altura	1	0	2	3
Vivienda sin regularidad en planta y altura	8	5	7	20
<b>TOTAL</b>	9	5	9	23

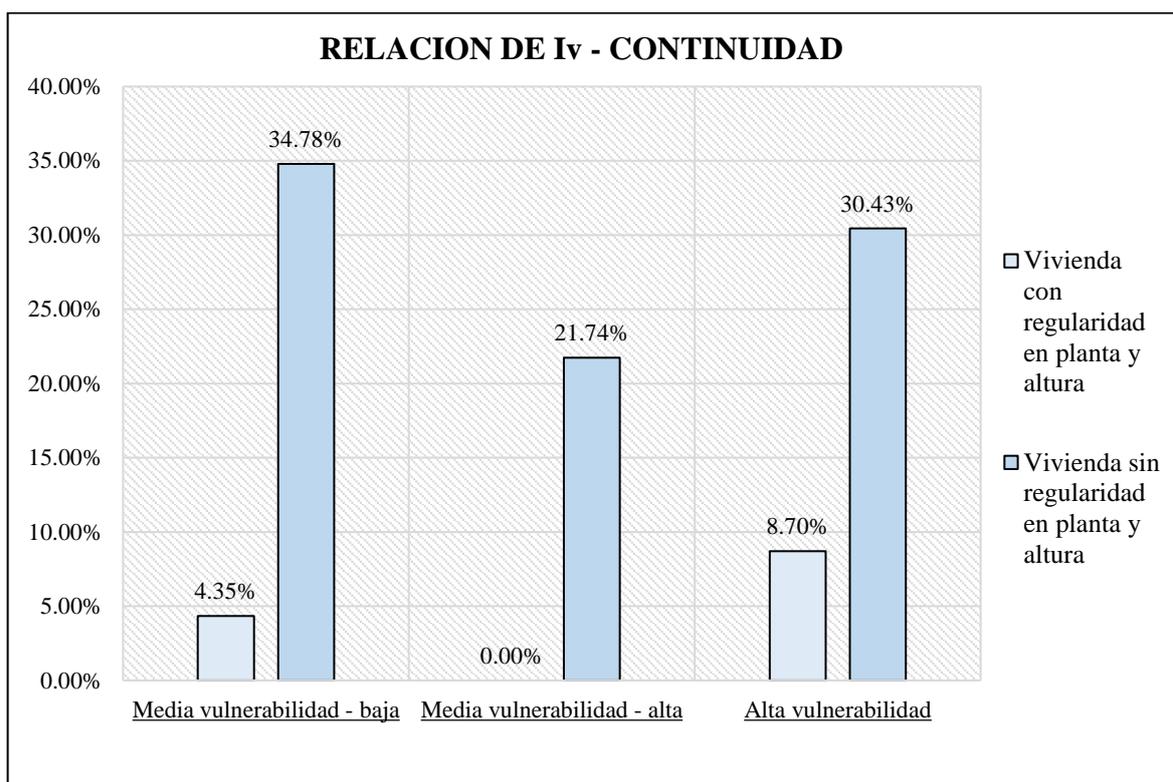
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.51. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Continuidad*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Vivienda con regularidad en planta y altura	4.35%	0.00%	8.70%	13.04%
Vivienda sin regularidad en planta y altura	34.78%	21.74%	30.43%	86.96%
<b>TOTAL</b>	39.13%	21.74%	39.13%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.37. *Relación de Iv – Continuidad*



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación:

Según el gráfico de relación de Índice de vulnerabilidad – Continuidad se tiene que un 4.35% de la muestra cuenta con regularidad en planta y altura y un 34.78% de la muestra no cuenta con regularidad en planta y altura, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – baja; Además se tiene que un 21.74% de la muestra no cuenta con regularidad en planta y altura y se encuentra con media vulnerabilidad – alta; Por último se tiene que un 8.70% de la muestra cuenta con regularidad en planta y altura y un 30.43% de la muestra no cuenta con regularidad en planta y altura, encontrándose estos porcentajes con alta vulnerabilidad.

### 3.6.4 Ubicación de la edificación

Para esta dimensión se tiene un indicador para el cual se hará la evaluación con relación a el nivel de vulnerabilidad sísmica encontrada en la zona de estudio.

#### 3.6.4.1 Topografía de terreno

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

Tabla 3.52. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Topografía de terreno*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Pendiente Ligera	7	3	0	10
Pendiente Media	1	0	4	5
Pendiente Pronunciada	1	2	5	8
<b>TOTAL</b>	9	5	9	23

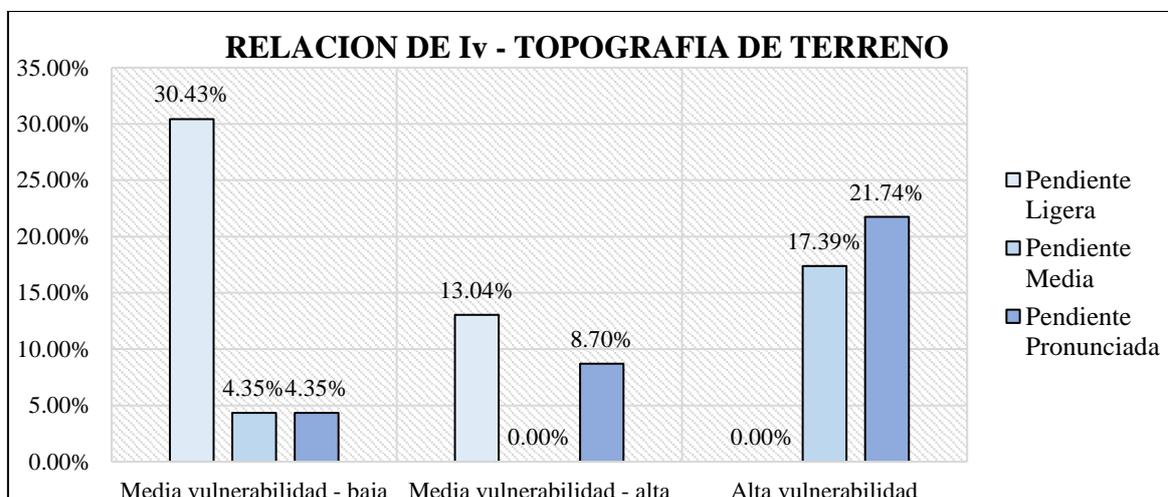
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.53. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Topografía de terreno*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Pendiente Ligera	30.43%	13.04%	0.00%	43.48%
Pendiente Media	4.35%	0.00%	17.39%	21.74%
Pendiente Pronunciada	4.35%	8.70%	21.74%	34.78%
<b>TOTAL</b>	39.13%	21.74%	39.13%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.38. *Relación de Iv – Topografía de terreno*



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación:

Según el gráfico de relación de Índice de vulnerabilidad – Topografía de terreno se tiene que un 30.43% de la muestra cuenta con pendiente ligera, un 4.35% de la muestra cuenta con pendiente media y un 4.35% de la muestra cuenta con pendiente pronunciada,

encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – baja; Además se tiene que un 13.04% de la muestra cuenta con pendiente ligera y un 8.70% de la muestra cuenta con pendiente pronunciada, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – alta; Por último se tiene que un 17.39% de la muestra cuenta con pendiente media y un 21.74% de la muestra cuenta con pendiente pronunciada, encontrándose estos porcentajes con alta vulnerabilidad.

### 3.6.5 Patología 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 a el nivel de vulnerabilidad sísmica encontrada en la zona de estudio.

#### 3.6.5.1 Fisuras y grietas

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

Tabla 3.54. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Fisuras y grietas*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Moderado (<3mm de ancho)	2	1	3	6
Fuerte (3mm - 10mm de ancho)	5	3	4	12
Severo (>10mm de ancho)	0	0	2	2
<b>TOTAL</b>	7	4	9	20

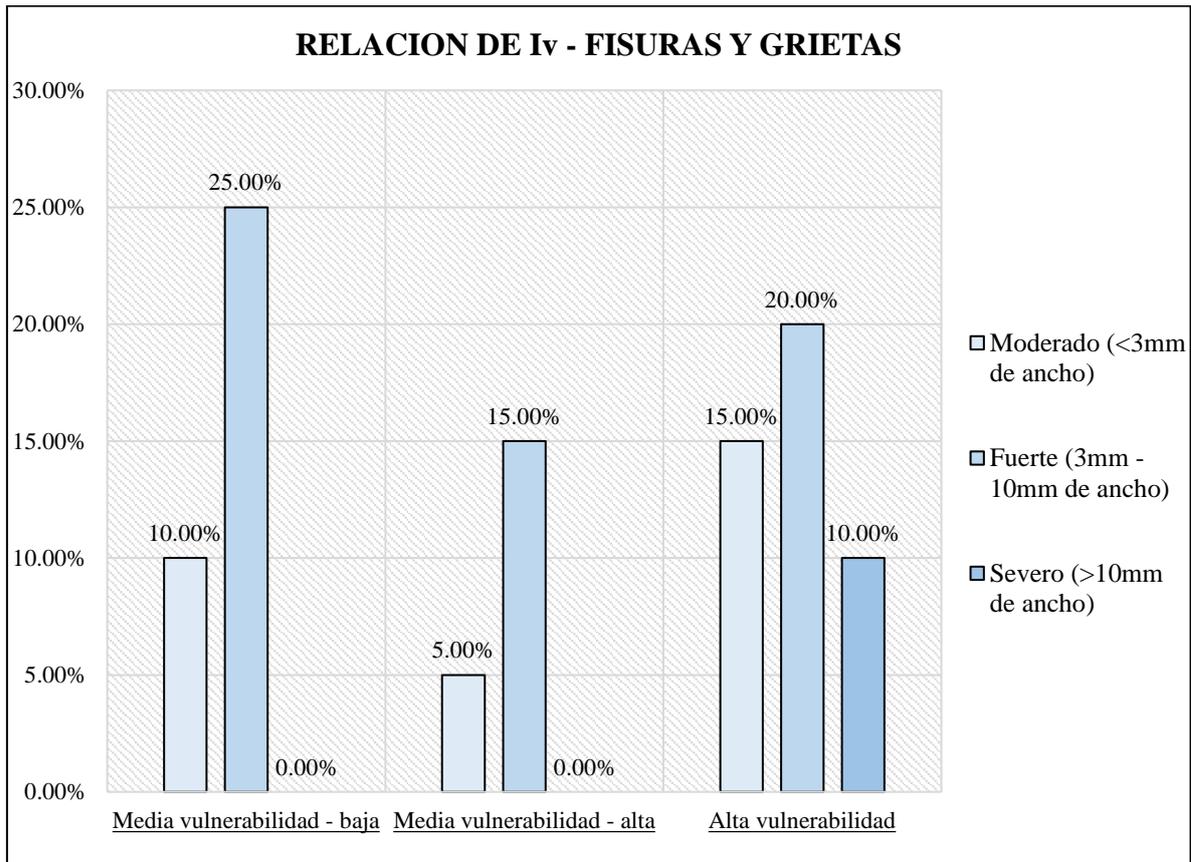
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.55. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Fisuras y grietas*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Moderado (<3mm de ancho)	10.00%	5.00%	15.00%	30.00%
Fuerte (3mm - 10mm de ancho)	25.00%	15.00%	20.00%	60.00%
Severo (>10mm de ancho)	0.00%	0.00%	10.00%	10.00%
<b>TOTAL</b>	35.00%	20.00%	45.00%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.39. Relación de Iv – Fisuras y grietas



Fuente: Elaboración Propia.

#### Interpretación:

Según el gráfico de relación de Índice de vulnerabilidad – Fisuras y grietas se tiene que un 10% de la muestra presenta fisuras y grietas que son de grado moderado y un 25% de la muestra presenta fisuras y grietas que son de grado fuerte, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – baja; Además se tiene que un 5% de la muestra presenta fisuras y grietas que son de grado moderado y un 15% de la muestra presenta fisuras y grietas que son de grado fuerte, encontrándose estos porcentajes con vulnerabilidad – alta; Por último se tiene que un 15% de la muestra presenta fisuras y grietas que son de grado moderado, un 20% de la muestra presenta fisuras y grietas que son de grado fuerte y un 10% de la muestra presenta fisuras y grietas que son de grado severo, encontrándose estos porcentajes con alta vulnerabilidad.

#### 3.6.5.2 Tipos de falla

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

Tabla 3.56. Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Tipos de falla

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Falla por corte	2	0	3	5
Falla por flexión	5	4	6	15
<b>TOTAL</b>	7	4	9	20

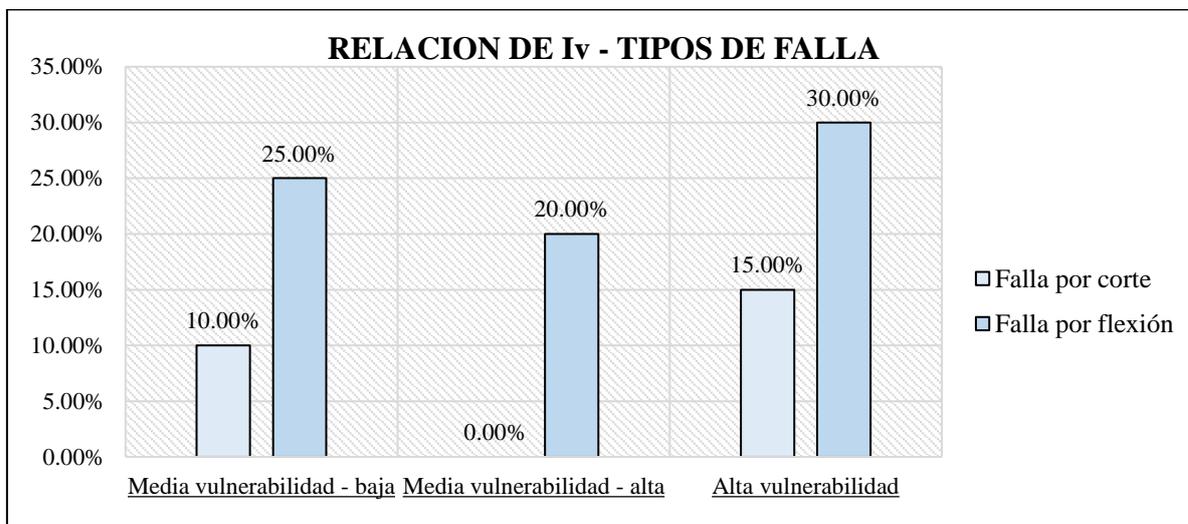
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.57. Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Tipos de falla

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Falla por corte	10.00%	0.00%	15.00%	25.00%
Falla por flexión	25.00%	20.00%	30.00%	75.00%
<b>TOTAL</b>	35.00%	20.00%	45.00%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.40. Relación de Iv – Tipos de falla



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación:

Según el gráfico de relación de Índice de vulnerabilidad – Tipos de falla se tiene que un 10% de la muestra presenta falla por corte y un 25% de la muestra presenta falla por flexión, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – baja; Además se tiene que un 20% de la muestra presenta falla por flexión y se encuentra con vulnerabilidad –

alta; Por último se tiene que un 15% de la muestra presenta falla por corte y un 30% de la muestra presenta falla por flexión, encontrándose estos porcentajes con alta vulnerabilidad.

### 3.6.5.3 Eflorescencia y salitre

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

Tabla 3.58. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv – Eflorescencia y salitre*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Moderado	4	3	5	12
Severo	5	2	4	11
<b>TOTAL</b>	9	5	9	23

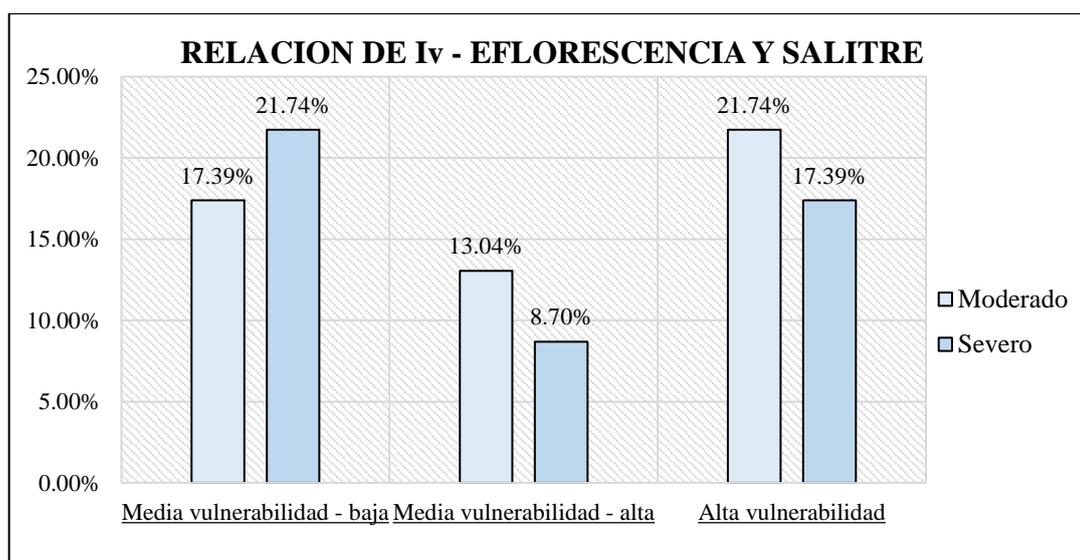
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.59. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Eflorescencia y salitre*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Moderado	17.39%	13.04%	21.74%	52.17%
Severo	21.74%	8.70%	17.39%	47.83%
<b>TOTAL</b>	39.13%	21.74%	39.13%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.41. *Relación de Iv – Eflorescencia y salitre*



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación:

Según el gráfico de relación de Índice de vulnerabilidad – Eflorescencia y salitre 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.

### 3.6.5.4 Humedad (específicamente en muros)

Para el presente indicador de “Humedad (específicamente en muros)” se tiene los siguientes resultados:

Tabla 3.60. *Tabla de Frecuencias Absolutas de la Relación de Iv –Humedad (específicamente en muros)*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Moderado	6	5	3	14
Severo	3	0	6	9
<b>TOTAL</b>	9	5	9	23

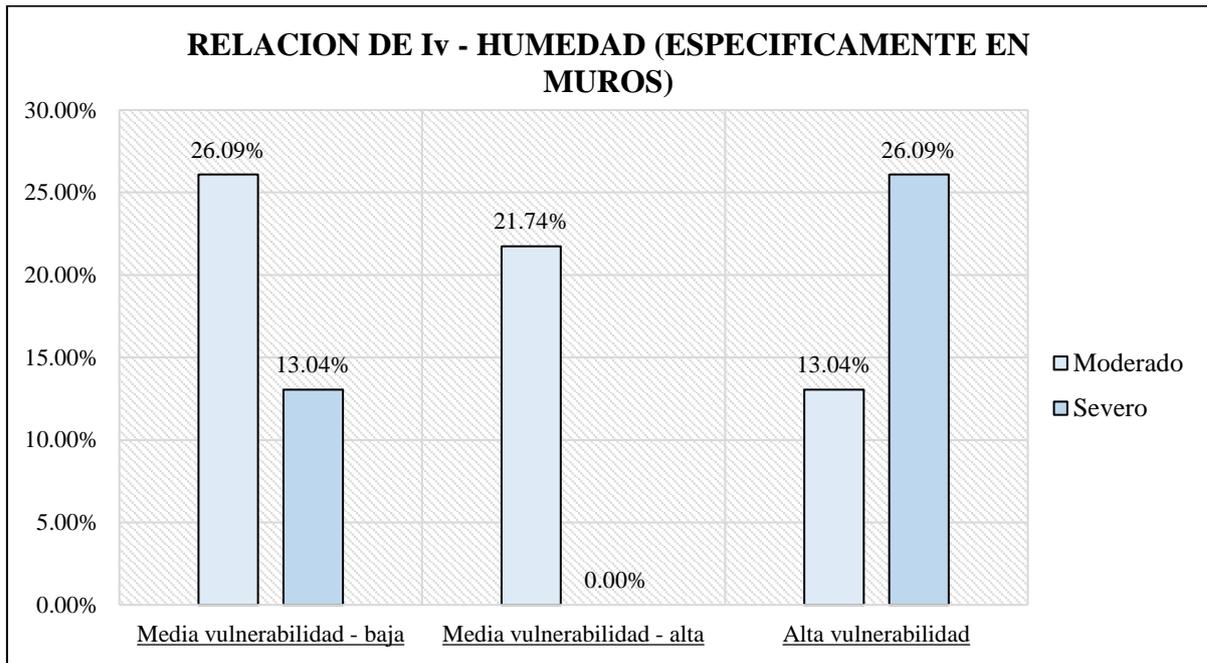
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 3.61. *Tabla de Frecuencias Relativas de la Relación de Iv – Humedad (específicamente en muros)*

Iv	Media vulnerabilidad - baja	Media vulnerabilidad - alta	Alta vulnerabilidad	TOTAL
Moderado	26.09%	21.74%	13.04%	60.87%
Severo	13.04%	0.00%	26.09%	39.13%
<b>TOTAL</b>	39.13%	21.74%	39.13%	100.00%

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 3.42. *Relativas de la Relación de Iv – Humedad (específicamente en muros)*



Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación:

Según el gráfico de relación de Índice de vulnerabilidad – Humedad (específicamente en muros) se tiene que un 26.09% de la muestra presenta humedad de forma moderada y un 13.04% de la muestra presenta humedad de forma severa, encontrándose estos porcentajes con media vulnerabilidad – baja; Además se tiene que un 21.74% de la muestra presenta humedad de forma moderada y cuenta con vulnerabilidad – alta; Por último se tiene que un 13.04% de la muestra presenta humedad de forma moderada y un 26.09% de la muestra presenta humedad de forma severa, encontrándose estos porcentajes con alta vulnerabilidad.

### 3.7 Contrastación de la Hipótesis

Para realizar la contrastación de hipótesis, se comprobó que las variables en la investigación no cuentan con una distribución normal, por lo tanto, para esta investigación se aplicarán pruebas no paramétricas. Pues el sigma obtenido fue de 0.000 según la tabla 3.62 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 tanto, se afirma que la prueba es NO PARAMETRICA y por eso se decide trabajar con Rho Sperman.

Tabla 3.62. *Tabla de Pruebas de normalidad realizado en SPSS*

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VIVIENDAS DE CONSTRUCCION INFORMAL	,298	23	,000	,769	23	,000
EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA	,248	23	,001	,804	23	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.7.1 Hipótesis general

H<sub>G</sub>: El nivel de vulnerabilidad sísmica es alto en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”, Callao 2018.

H<sub>0</sub>: El nivel de vulnerabilidad sísmica no es alto en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”, Callao 2018.

H<sub>1</sub>: El nivel de vulnerabilidad sísmica es alto en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”, Callao 2018.

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

Según el autor mencionado al finalizar: 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” (Bernal, 2010, p. 216).

Valor de <i>rho</i>	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 moderada
0.7 a 0.89	Correlación positiva alta
0.9 a 0.99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Figura 3.10. Niveles de correlación dependiendo el coeficiente de Rho.

Tabla 3.63. Tabla de Correlación de la Hipótesis General

Correlaciones				
			VIVIENDAS DE CONSTRUCCION INFORMAL	EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA
Rho de Spearman	VIVIENDAS DE CONSTRUCCION INFORMAL	Coefficiente de correlación	1,000	,443*
		Sig. (bilateral)	.	,034
		N	23	23
	EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA	Coefficiente de correlación	,443*	1,000
		Sig. (bilateral)	,034	.
		N	23	23

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

Fuente: Reporte del SPSS v.24.

Interpretación: En la Tabla 3.63 se indica que  $p=0,034 < \alpha=0,07$ , 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,  $R=0,443$ ; indicando que existe correlación positiva moderada, de acuerdo con el baremo de correlación (Figura 3.10).

### 3.7.2 Hipótesis específica 1

H<sub>E1</sub>: Existe relación directa entre la calidad de construcción y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

H<sub>0</sub>: No existe relación directa entre la calidad de construcción y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

H<sub>1</sub>: Existe relación directa entre la calidad de construcción y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

Tabla 3.64. *Tabla de Correlación de la Hipótesis Específica 1*

Correlaciones				
			EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA	CALIDAD EN LA CONSTRUCCION
Rho de Spearman	EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA	Coefficiente de correlación	1,000	,918**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	23	23
	CALIDAD EN LA CONSTRUCCION	Coefficiente de correlación	,918**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	23	23

Fuente: Reporte del SPSS v.24.

Interpretación: En la tabla 3.64 se indica que  $p=0,000 < \alpha=0,07$ , por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y se acepta la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>). Además, se obtuvo el coeficiente, también conocido como Rho de Spearman,  $R=0,918$ ; indicando que existe correlación positiva muy alta, de acuerdo con el baremo de correlación (Figura 3.10), entre el nivel de vulnerabilidad sísmica y la calidad en la construcción.

### 3.7.3 Hipótesis específica 2

H<sub>E2</sub>: Existe relación directa entre la configuración estructural y el nivel de

vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

H<sub>0</sub>: No existe relación directa entre la configuración estructural y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

H<sub>1</sub>: Existe relación directa entre la configuración estructural y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

Tabla 3.65. *Tabla de Correlación de la Hipótesis Específica 2*

Correlaciones				
			EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA	CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL
Rho de Spearman	EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA	Coefficiente de correlación	1,000	,863**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	23	23
	CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL	Coefficiente de correlación	,863**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	23	23

Fuente: Reporte del SPSS v.24.

Interpretación: En la tabla 3.65 se indica que  $p=0,000 < \alpha=0,07$ , por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y se acepta la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>). Además, se obtuvo el coeficiente, también conocido como Rho de Spearman,  $R=0,863$ ; indicando que existe correlación positiva alta, de acuerdo con el baremo de correlación (Figura 3.10), entre el nivel de vulnerabilidad sísmica y la configuración estructural.

### 3.7.4 Hipótesis específica 3

H<sub>E3</sub>: Existe relación directa entre el tamaño de edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano

“Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

H<sub>0</sub>: No existe relación directa entre el tamaño de edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

H<sub>1</sub>: Existe relación directa entre el tamaño de edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

Tabla 3.66. *Tabla de Correlación de la Hipótesis Específica 3*

Correlaciones				
			EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA	TAMAÑO DE LA EDIFICACION
Rho de Spearman	EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA	Coeficiente de correlación	1,000	-0,191**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	23	23
	TAMAÑO DE LA EDIFICACION	Coeficiente de correlación	-0,191**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	23	23

Fuente: Reporte del SPSS v.24.

Interpretación: En la tabla 3.66 se indica que  $p=0,000 < \alpha=0,07$ , por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y se acepta la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>). Además, se obtuvo el coeficiente, también conocido como Rho de Spearman,  $R= -0,191$ ; indicando que existe correlación negativa muy baja, de acuerdo con el baremo de correlación (Figura 3.10), entre el nivel de vulnerabilidad sísmica y el tamaño de edificación.

### 3.7.5 Hipótesis específica 4

H<sub>E4</sub>: Existe relación directa entre la ubicación de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

H<sub>0</sub>: No existe relación directa entre la ubicación de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

H<sub>1</sub>: Existe relación directa entre la ubicación de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

Tabla 3.67. *Tabla de Correlación de la Hipótesis Específica 4*

Correlaciones				
			EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA	UBICACION DE LA EDIFICACION
Rho de Spearman	EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA	Coefficiente de correlación	1,000	,956**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	23	23
	UBICACION DE LA EDIFICACION	Coefficiente de correlación	,956**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	23	23

Fuente: Reporte del SPSS v.24.

Interpretación: En la tabla 3.67 se indica que  $p=0,000 < \alpha=0,07$ , por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y se acepta la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>). Además, se obtuvo el coeficiente, también conocido como Rho de Spearman,  $R= 0.956$ ; indicando que existe correlación positiva muy alta, de acuerdo con el baremo de correlación (Figura 3.10), entre el nivel de vulnerabilidad sísmica y la ubicación de la edificación.

### 3.7.6 Hipótesis específica 5

H<sub>E5</sub>: Existe relación directa entre la patología de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

H<sub>0</sub>: No relación directa entre la patología de la edificación y el nivel de

vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

H<sub>1</sub>: Existe relación directa entre la patología de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.

Tabla 3.68. *Tabla de Correlación de la Hipótesis Específica 5*

Correlaciones				
			EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA	PATOLOGIA DE LA EDIFICACION
Rho de Spearman	EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SISMICA	Coeficiente de correlación	1,000	,732**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	23	23
	PATOLOGIA DE LA EDIFICACION	Coeficiente de correlación	,732**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	23	23

Fuente: Reporte del SPSS v.24.

Interpretación: En la tabla 3.68 se indica que  $p=0,000 < \alpha=0,07$ , por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y se acepta la hipótesis alterna (H<sub>1</sub>). Además, se obtuvo el coeficiente, también conocido como Rho de Spearman,  $R= 0.732$ ; indicando que existe correlación positiva alta, de acuerdo con el baremo de correlación (Figura 3.10), entre el nivel de vulnerabilidad sísmica y la patología de la edificación.

## **IV. Discusión**

#### 4.1 Primera Discusión

Se realizó la comparación de los resultados obtenidos en otras investigaciones de diferentes autores que han aplicado esta metodología, y que fueron plasmadas en las siguientes tablas:

Tabla 4.1. *Niveles de vulnerabilidad sísmica según investigaciones realizadas*

VULNERABILIDAD SISMICA (%)					
AUTORES	(Vera; 2014)	(Becerra; 2015)	(Valverde; 2017)	(Alva; 2017)	(Huahualuque; 2018)
ALTA	43.33%	30%	72%	7.5%	39.13%
MEDIA	30%	65%	16%	82.5%	60.87%
BAJA	26.67%	5%	12%	10%	0%

Fuente: Elaboración Propia.

Según la Tabla 4.1 se puede denotar que, en los resultados obtenidos por los autores nacionales como Vera, Becerra, Valverde y Alva, siendo estos mencionados en los antecedentes nacionales, que los valores obtenidos en la presente investigación son similares con algunos de estos autores y esto se debe específicamente a la similitud de las construcciones informales en el sistema de albañilería confinada.

Si se hace una comparación con cada autor directamente se tiene que: Con el autor Vera, se tiene una mayor similitud en el aspecto de vulnerabilidad alta y es que la zona donde se realizó esta investigación fue en un barrio donde los pobladores de tiene escasos recursos económicos y optan por construir sus viviendas en base a albañilería que puede ser total o parcialmente confinada. Con el autor Becerra, se tiene similitud en los tres aspectos de medición del índice de vulnerabilidad sísmica y esto se debe a que los elementos estructurales no están distribuidos de una manera correcta al igual que la zona del presente proyecto de investigación y la densidad de muros es generalmente insuficiente para ofrecer una adecuada protección sísmica. Con el autor Valverde, no se tiene tanta similitud en los resultados porque la zona donde se realizó esta investigación fue al norte del Perú donde además no se aplica la metodología empleada en este proyecto. Con el autor Alva, con el cual se tiene resultados similares al menos en el aspecto e media y baja vulnerabilidad, pues este autor ha realizado su investigación en las laderas de un cerro al igual que esta investigación, además también utiliza la misma metodología de investigación lo cual lo hace más veraz al momento de evaluar la similitud. Finalmente no

se considera a los últimos autores Fernandez,y Parraga mencionados en los antecedentes, por el motivo que estos autores han empleado en método en centros educativos y no en viviendas del sistema de albañilería confinada, pero igual se consideró por su buen contenido.

Por lo obtenido, en esta investigación se plantea reafirmar el nivel de vulnerabilidad mediante una muestra realizada de manera dinámica en ETABS a una vivienda cuyo nivel de vulnerabilidad sea alto y así corroborar la vulnerabilidad de la vivienda (Anexo 20). Así mismo, se propone un reforzamiento sísmico en la misma muestra, es decir vivienda, con el fin de sugerir una alternativa, con la cual se mitigue la alta vulnerabilidad en las viviendas que se encuentren en ese nivel (Anexo 21).

#### **4.2 Segunda Discusión**

Por otro lado, los resultados que se obtuvieron en la presente investigación reafirman lo manifestado por el Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Javier Piqué del Pozo, indica que: "El porcentaje de viviendas informales es muy alta y se estima que es del 70%. Esas necesitan supervisión porque se pueden reforzar ya que el sismo no viene mañana. Finalmente se indica que la autoconstrucción no es un problema que se acabara, por lo que en la presente investigación se recomendara un reforzamiento de vivienda con este sistema, a fin de minimizar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas y fomentar más investigaciones como la presente tesis.

#### **4.3 Tercera Discusión**

Es demasiado importante tener y contar con la información que sea referente a las edificaciones y sus servicios esenciales de zonas que se encuentran expuestas ante eventos naturales y las afecte directamente en magnitud es por ellos que la recolección de información actualizada es importante. Para ello CENEPRED tiene a disposición el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres (SIGRID), que cuenta con una base de datos muy amplia y además tiene como herramienta al SIGRID COLLECT que es un aplicativo que cuenta con funciones más interactivas (Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales, 2014, p.31).

El SIGRID COLLECT es una herramienta del CENEPRED que está relacionado a evaluar la vulnerabilidad sísmica en zonas de riesgo, es por ello que para la presente tesis se ha utilizado como herramienta este aplicativo para que así se pueda contribuir con la

información recolectada en campo y ser subida a la base de datos con el fin de que se tenga accesibilidad a la información de cada vivienda de la zona de investigación.

Para la presente investigación se realiza este aporte, ya que al igual que otros autores, se desea disminuir la vulnerabilidad de cada vivienda. Para ello es necesario utilizar herramientas tecnológicas, que entidades nacionales utilizan, pues se consideran como la fuente principal para unir información y recolectar de datos, por eso se tiene presente en el desarrollo del proyecto de investigación.

## **V. Conclusiones**

### **5.1 Primera Conclusión**

Se ha determinado que - de acuerdo con los índices - en las viviendas informales del asentamiento humano Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla, se presenta vulnerabilidad sísmica alta en un 39.13%, vulnerabilidad sísmica media en un 60.87% y vulnerabilidad sísmica baja en un 0%.

### **5.2 Segunda Conclusión**

Teniendo en cuenta la recolección de información en campo, se tiene presente cuatro indicadores - supervisión técnica, calidad de materiales, diseño estructural y calidad de mano de obra - para la relación entre la calidad en la construcción y el nivel de vulnerabilidad sísmica; Frente a ello se explica de la siguiente manera: Según el gráfico 3.28, las viviendas que han sido construidas sin supervisión técnica tienen mayor incidencia en la categoría de alta vulnerabilidad sísmica con 39.13% en comparación con las otras categorías, lo cual determina que existe relación directa entre la supervisión técnica y el nivel de vulnerabilidad sísmica; Según el gráfico 3.29, los materiales de mala calidad, inciden en mayor proporción en la categoría de alta vulnerabilidad sísmica con 26.09% en comparación con las otras categorías, lo cual determina que existe relación directa entre la calidad de materiales y el nivel de vulnerabilidad sísmica; Según el gráfico 3.30, las viviendas sin diseño estructural presentan mayor incidencia porcentualmente en la categoría de alta vulnerabilidad sísmica con 39.13% en comparación de las otras categorías, lo cual determina que existe relación directa entre el diseño estructural y el nivel de vulnerabilidad sísmica; Y según el gráfico 3.31, la mano de obra de mala calidad incidente recién en la categoría de alta vulnerabilidad sísmica con 8.70% en comparación con las otras categorías, lo cual determina que existe relación directa entre la calidad de mano de obra y el nivel de vulnerabilidad sísmica. Finalmente, se ha determinado que existe relación directa entre la calidad en la construcción y el nivel de vulnerabilidad sísmica en un 100%.

### **5.3 Tercera Conclusión**

De acuerdo al levantamiento de información en campo, se tiene presente cuatro indicadores - geometría, resistencia, rigidez y continuidad - para la relación entre la configuración estructural y el nivel de vulnerabilidad sísmica; Frente a ello se concluye que: Según el gráfico 3.34, las viviendas que tienen muros sin diafragma tienen mayor incidencia en la categoría de alta vulnerabilidad sísmica con 21.74% en comparación de

otras categorías, lo cual determina que existe relación directa entre la geometría y el nivel de vulnerabilidad sísmica; Según el gráfico 3.35, las viviendas sin uniformidad por nivel en los elementos estructurales tienen mayor incidencia con 30.43% en la categoría de la vulnerabilidad sísmica alta lo cual determina que existe relación directa entre la resistencia y el nivel de vulnerabilidad sísmica; Según el gráfico 3.36, las viviendas que poseen poca densidad de muros confinados en dos direcciones tienen mayor incidencia, en mayor porcentaje, en la categoría de alta vulnerabilidad sísmica con 30.43% en comparación de otras categorías, lo cual determina que existe relación directa entre la rigidez y el nivel de vulnerabilidad sísmica; Y según el gráfico 3.37, las viviendas sin regularidad en planta y altura son más incidentes en las tres categorías de vulnerabilidad sísmica con mayor porcentaje a comparación de las viviendas con regularidad en planta y altura, lo cual determina que se existe relación proporcional entre la continuidad y el nivel de vulnerabilidad sísmica. Finalmente, se ha determinado que existe relación directa entre la configuración estructural y el nivel de vulnerabilidad sísmica en un 100%.

#### **5.4 Cuarta Conclusión**

Considerando la recolección de información en campo, se tiene presente dos indicadores - área de terreno y cantidad de pisos - para la relación entre el tamaño de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica; Frente a ello se ha determinado que: Según el gráfico 3.32, las viviendas con las áreas definidas en la escala de medición inciden en las tres categorías encontradas en la zona de estudio lo cual determina que este indicador no es incidente en la relación con el nivel de vulnerabilidad sísmica, puesto que el indicador especifica el área de terreno y no el área techada, lo cual denota que existe baja relación entre el área de terreno con el nivel de vulnerabilidad sísmica. Y según el gráfico 3.33, las viviendas mayores a 3 pisos se encuentran con un 8.7% de incidencia en la categoría de vulnerabilidad sísmica alta en comparación de las otras categorías que se encuentran en menor porcentaje y esto explica que a mayor altura mayor peso del predio, lo cual determina que si existe relación directa entre la cantidad de pisos y el nivel de vulnerabilidad sísmica. Finalmente, se ha determinado que existe relación directa entre el tamaño de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en un 50%.

#### **5.5 Quinta Conclusión**

Teniendo presente la recolección de información en campo, se tiene en cuenta un indicador - topografía de terreno - para la relación entre la ubicación de la edificación y el

nivel de vulnerabilidad sísmica; Frente a ello, se explica lo siguiente: Según el grafico 3.38, las viviendas que poseen una topografía de pendiente pronunciada tienen mayor porcentaje de incidencia en la categoría de alta vulnerabilidad sísmica con 21.74% en comparación de las otras categorías, lo cual determina que existe relación directa entre la topografía de terreno y el nivel de vulnerabilidad sísmica. Por lo tanto, existe relación directa entre la ubicación de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en un 100%.

### **5.6 Sexta Conclusión**

De acuerdo al levantamiento de información en campo, se tiene presente cuatro indicadores – fisuras y grietas, tipos de falla, eflorescencia y humedad - para la relación entre la patología de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica; Frente a ello, se concluye lo siguiente: Según el grafico 3.39, las viviendas que presentan fisuras y grietas de manera severa inciden solo en la categoría de alta vulnerabilidad sísmica con 21.74% en comparación de las otras categorías, lo cual determina que existe relación directa entre las fisuras y grietas y el nivel de vulnerabilidad sísmica; Según el grafico 3.40, las viviendas que poseen los dos tipos de falla tanto por flexión con 30% como por corte con 15% presentándose ambos en mayor proporción en la categoría de alta vulnerabilidad sísmica en comparación de las otras categorías, lo cual determina que existe relación directa entre los tipos de fallas y el nivel de vulnerabilidad sísmica; Según el grafico 3.41, las viviendas que poseen eflorescencia y salitre de manera moderado y severo son más incidentes en la categoría de alta como en la categoría de media –baja vulnerabilidad sísmica con la misma proporción, lo cual determina que su presencia no incide con el nivel de vulnerabilidad sísmica; Y según el grafico 3.42, las viviendas que poseen humedad específicamente en los muros de manera severo se hacen incidentes en mayor proporción en la categoría de alta vulnerabilidad sísmica con 26.09% en comparación de otras categorías, lo cual determina que existe relación directa entre la humedad y el nivel de vulnerabilidad sísmica. Finalmente, se ha determinado que existe relación directa entre la patología de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en un 75%.

## **VI. Recomendaciones**

### **6.1 Primera Recomendación**

Se recomienda que, para las viviendas con vulnerabilidad media – baja se efectúe una intervención a largo plazo, para las viviendas con vulnerabilidad media – alta es necesaria una intervención y para las viviendas con vulnerabilidad alta se efectúe una intervención inmediata y esto se sustenta con el gráfico 3.1. Además, de manera complementaria se recomienda que se efectúe investigaciones, de este tipo, en otras zonas de riesgo para obtener diagnósticos y sirva como herramienta de decisión en las autoridades competentes, para así mitigar el riesgo y reducir la vulnerabilidad sísmica.

### **6.2 Segunda Recomendación**

Se recomienda que, las autoridades competentes efectúen el control de la ejecución de construcción de viviendas de manera informal, con la intervención de la supervisión técnica de un profesional, quien controle la calidad de materiales, diseño estructural y la calidad de mano de obra, de manera integral. Esto debería considerarse como requisito indispensable en la municipalidad distrital del Callao para forzar a que se minimice la construcción informal. Por lo tanto, se recomienda a las autoridades que se incluya dentro de su plan de desarrollo, la reducción de la vulnerabilidad en las viviendas, realizando supervisiones y capacitaciones a las personas que habitan en estos lugares, donde el factor predominante es el factor económico, y así puedan edificar sus viviendas con mayor seguridad.

### **6.3 Tercera Recomendación**

Para mejorar la configuración estructural de las viviendas, las autoridades competentes deben regular los proyectos y no permitir la construcción de viviendas informales, que aseguren el cumplimiento de las normas de diseño sismorresistente establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones. De igual forma capacitar a los maestros constructores con los conocimientos básicos esenciales para llevar a cabo una correcta estructuración de vivienda en el sistema de albañilería confinada.

### **6.4 Cuarta Recomendación**

Se recomienda que, para futuras investigaciones referente a este tema, se deberá definir con claridad la influencia entre el área techada en relación con el área de terreno, de esta manera determinar su relación en el nivel de vulnerabilidad sísmica y así obtener resultados en cuanto a esta relación.

### **6.5 Quinta Recomendación**

Se recomienda que para construir viviendas que se encuentren ubicadas en zonas de topografía pronunciada, será necesario nivelar el suelo y encontrar el estrato resistente para su cimentación. Además, se deberá construir muros de contención para controlar el empuje de terraplen o caída de rocas desde lo más alto.

### **6.6 Sexta Recomendación**

Se recomienda que para minimizar las patologías como: La eflorescencia y salitre se deberá efectuar un lavado con jabón sódico al 1% y cepillado con agua pura para así minimizar su presencia; 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. Finalmente, para minimizar la presencia de humedad en los muros se debe reparar el tarrajeo dañado e inyectar una crema hidrorrepelente, luego colocar un nuevo tarrajeo impermeable y por último aplicar el sellador antisalitre.

## **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.  
Disponibile en: [http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10571/T055\\_47608951\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10571/T055_47608951_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- ALVAYAY, Daniel. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica del casco urbano de la ciudad de Valdivia, empleando índices de Vulnerabilidad. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil en Obras Civiles). Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2013.  
Disponibile en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bmfcia473e/doc/bmfcia473e.pdf>
- ARBULÚ, Ricardo. 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].  
Disponibile en: <https://diariocorreo.pe/economia/capeco-las-viviendas-informales-pueden-ser-entre-30-y-40-mas-caras-776248/>
- BARRERA, Elkin Y NAVIA, Jorge. 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, 2007.  
Disponibile en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15337/T40.08%20N229d.pdf?sequence=1>
- 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.  
Disponibile en: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/7329/Becerra%20V%C3%A1squez%2c%20Richard%20Michael.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- BEHAR, Daniel. Metodología de la Investigación [En línea]. México: Editorial Shalom, 2008 [fecha de consulta: 19 de mayo de 2018].  
Disponibile en: [http://www.academia.edu/15004323/Libro\\_metodologia\\_investigacion\\_Libro\\_NB](http://www.academia.edu/15004323/Libro_metodologia_investigacion_Libro_NB)  
ISBN: 978-959-212-783-7

- BENEDETTI, D., & PETRINI, V. (1984). Sulla Vulnerabilità Sismica 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].  
Disponibile en: [https://books.google.com.pe/books?id=h4X\\_eFai59oC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false](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.
- BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros [en línea]. Chiclayo: s.n., 2012 [fecha de consulta: 21 de mayo de 2018].  
Disponibile en: <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>
- CABALLERO, Álvaro. Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica por medio del método de índice de vulnerabilidad en las estructuras ubicadas en el Centro Histórico de la ciudad de Sincelejo, utilizando la tecnología del Sistema de Información Geográfica. Tesis (Magíster en Ingeniería Estructural). Sincelejo: Universidad del Norte, 2007.  
Disponibile en: <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/105/92535650.pdf?sequence=1>
- CARBAJAL, Yvana. ¿Cómo elaborar una investigación desde el enfoque cuantitativo? Manuscrito. Lima: USMP. 2007.  
Disponibile en: <http://www.usmp.edu.pe/odonto/egresados/pdf/manual.pdf>
- 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.  
Disponibile en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/16537/1/CD-7202.pdf>
- 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](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/5668/FLORES_ROBERTO_VULNERABILIDAD_SISMICA_AUTOCONSTRUCCIONES_LIMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  - HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación [En línea]. México D.F.: MC Graw Hill Education, 2010 [fecha de consulta: 19 de mayo del 2018].  
Disponible en: <https://metodologiasdelainvestigacion.files.wordpress.com/2017/01/metodologia-investigacion-hernandez-sampieri.pdf>  
ISBN: 968-422-931-3
  - HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación [En línea]. 5. ta ed. Distrito Federal, México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2006 [fecha de consulta: 19 de mayo de 2018].  
Disponible en: [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)  
ISBN: 978-607-15-0291-9
  - HURTADO, V., & LEON, A. (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](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/4967/LAUCATA_JOHAN_ANALISIS_VULNERABILIDAD_SISMICA_VIVIENDAS_INFORMALES_CIUADAD_TRUJILLO.pdf?sequence=1)
  - 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>

- MANUAL para evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales 02 versión, Lima: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED,2014. 31 pp.
- MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (24 de Enero de 2016). DECRETO SUPREMO N° 003-2016-VIVIENDA. Perú: El Peruano.
- MONJE, Carlos. Metodología de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa [En línea]. Neiva, 2011 [fecha de consulta: 20 de mayo de 2018].  
Disponible en: <https://carmonje.wikispaces.com/file/view/Monje+Carlos+Arturo+-+Gu%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n.pdf>
- MOSQUEIRA, Miguel y TARQUE, Sabino. Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana. Tesis (Magíster en Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005.  
Disponible en: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/850/MOSQUEIRA\\_MORENO\\_MIGUEL\\_SEGURIDAD\\_SISMICA\\_COSTA\\_PERUANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/850/MOSQUEIRA_MORENO_MIGUEL_SEGURIDAD_SISMICA_COSTA_PERUANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- NAMAKFOROOSH, Mohammad Naghi. 2005. Metodología de la Investigación. Mexico: LIMUSA S.A., 2005. [fecha de consulta 23 de mayo].  
Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?isbn=9681855175>  
ISBN: 968-18-55178.
- NTE-A020. 2006. Norma Técnica de Edificaciones. Lima - Perú: Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento, 2006.
- 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.
- OFICINA de Investigación Lima UCV. Manual para la elaboración del proyecto de investigación. Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2016. p.11-12-p.16.

- PIQUE DEL POZO, Javier. Ministerio de vivienda: Porcentaje de viviendas informales bordea el 70% [En línea]. Canal N. 18 de Mayo de 2018. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2018].  
Disponible en: <http://canaln.pe/actualidad/ministerio-vivienda-porcentaje-viviendas-informales-bordea-70-n322476>
- PLANO Catastral de la Municipalidad Distrital del Callao, Comisión de formalización de la propiedad informal COFOPRI. Escala 1: 500. Callao: COFOPRI, 2010, 2 planos.
- Proyecto: “Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao”, INDECI, PNUD, ECHO, GRC, MPC. Lima: INDECI, 2011.
- RUIZ, Carlos. Confiabilidad. Programa Interinstitucional Doctorado en Educación, Octubre 2016.  
Disponible en: <http://200.11.208.195/blogRedDocente/alexisduran/wpcontent/uploads/2015/11/CONFIABILIDAD.pdf>
- 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/cf-silva\\_nb/pdfAmont/cf-silva\\_nb.pdf](http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2011/cf-silva_nb/pdfAmont/cf-silva_nb.pdf)
- 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>
- VARGAS, Zoila. LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. Revista Educación. [en línea]. San José: Universidad de Costa Rica, 2006 [fecha de consulta: 20 de mayo de 2018].  
Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>  
ISSN: 0379-7082
- 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>

- VICENTE, R., PARODI, S., LAGOMARSINO, S., VARUM, S., MENDES DA 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.
- VULNERABILIDAD y Riesgo Sísmico de Lima y Callao, CISMID. Escala 1: 250000. Lima: APESEG, 2004, 2 planos.
- ZONIFICACIÓN sísmica – Plan de Desarrollo Urbano, Provincia Constitucional del Callao. Escala 1: 10 000. Callao: Instituto Metropolitano de Planificación IMP, 2010, 1 plano.

## **Anexos**

Anexo 1: Tipos de fallas

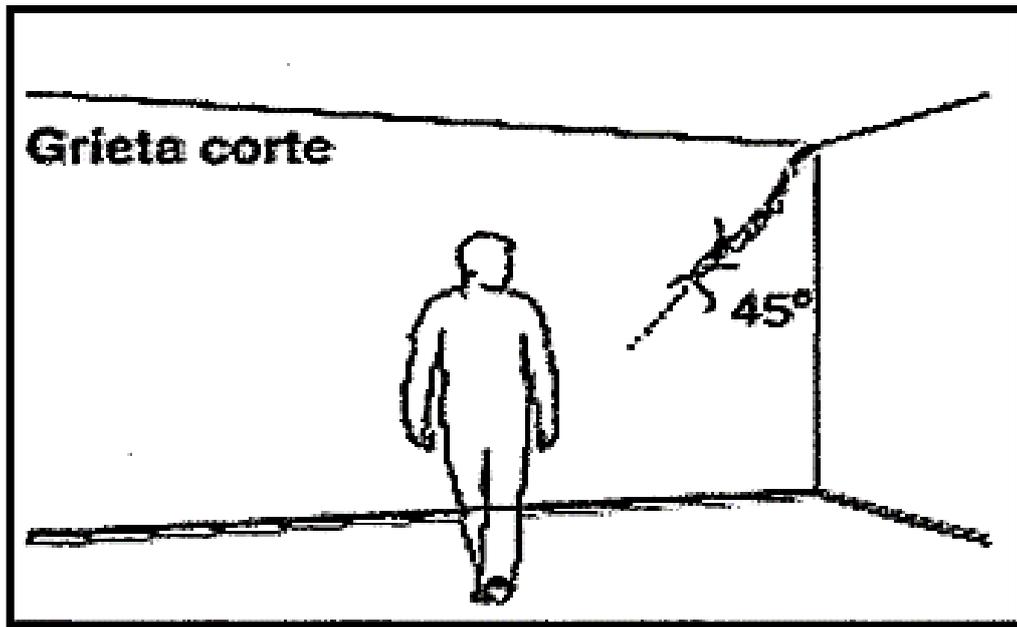


Figura 8.1. Grieta por Corte.

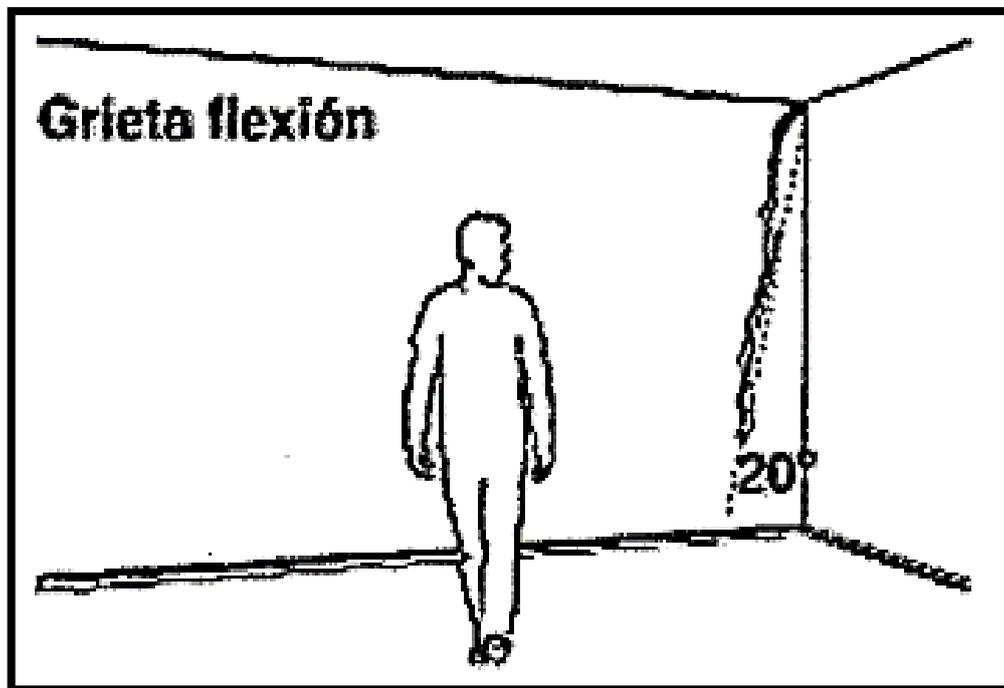


Figura 8.2. Grieta por Flexión.

## Anexo 2: Organización del sistema resistente

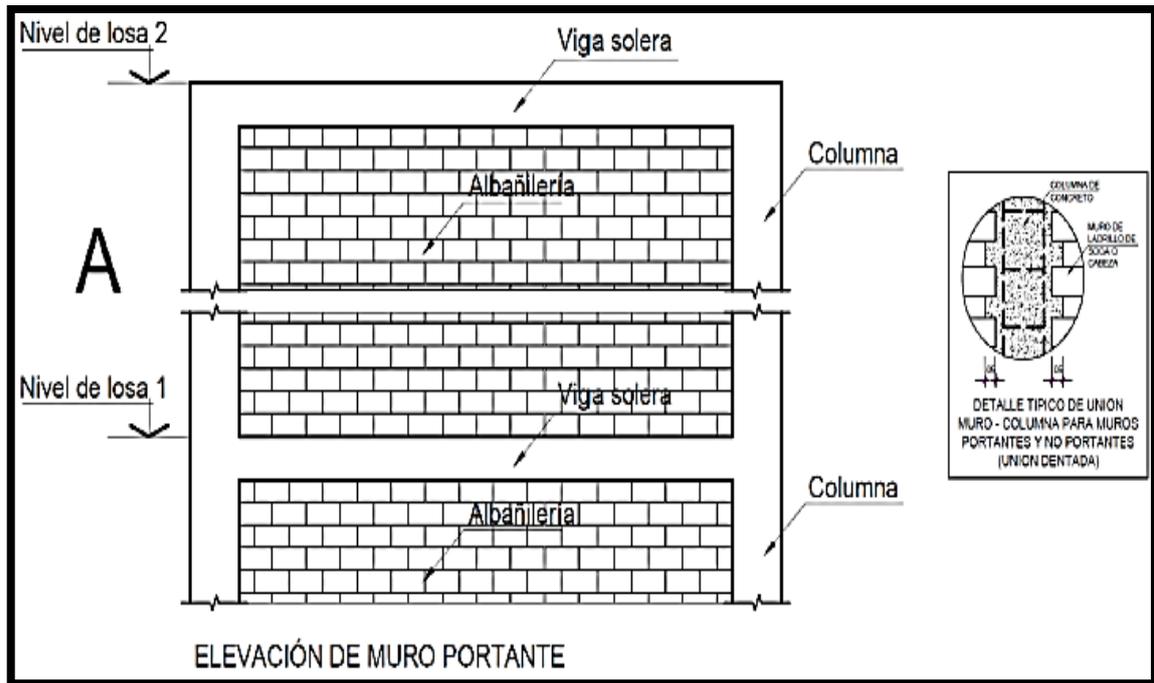


Figura 8.3. Ejemplo A de organización del sistema resistente.

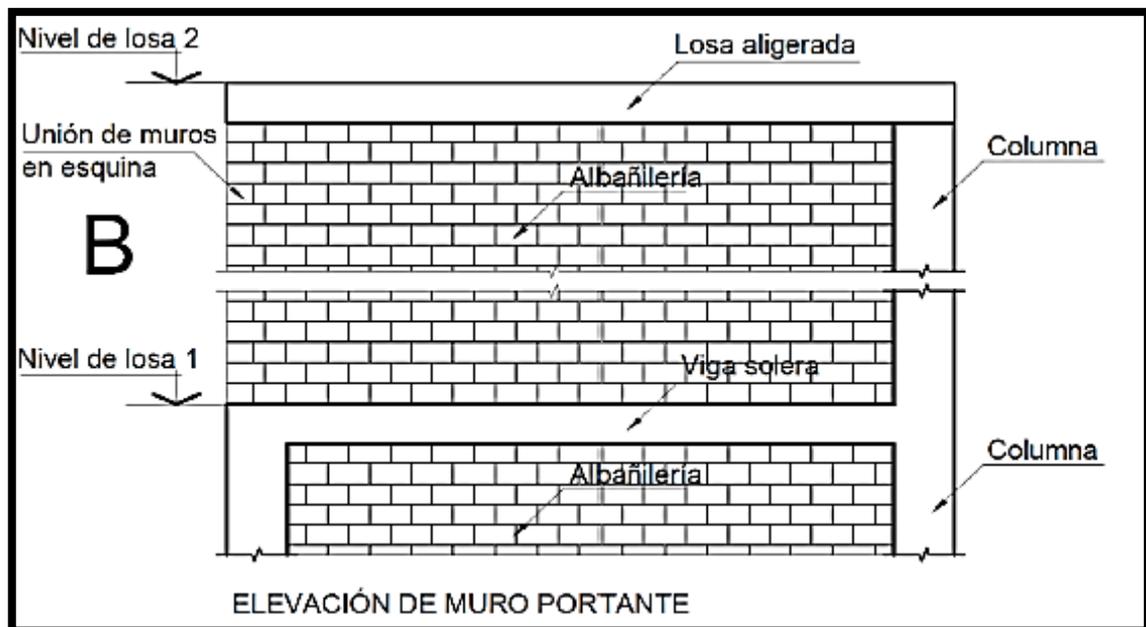


Figura 8.4. Ejemplo B de organización del sistema resistente.

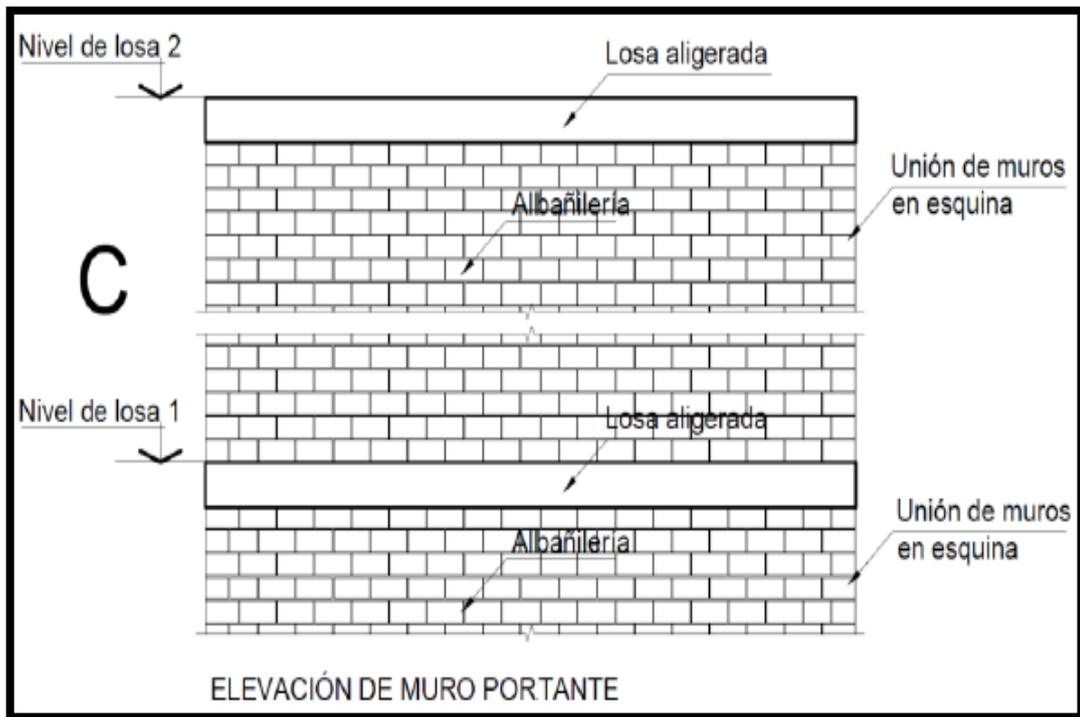


Figura 8.5. Ejemplo C de organización del sistema resistente.

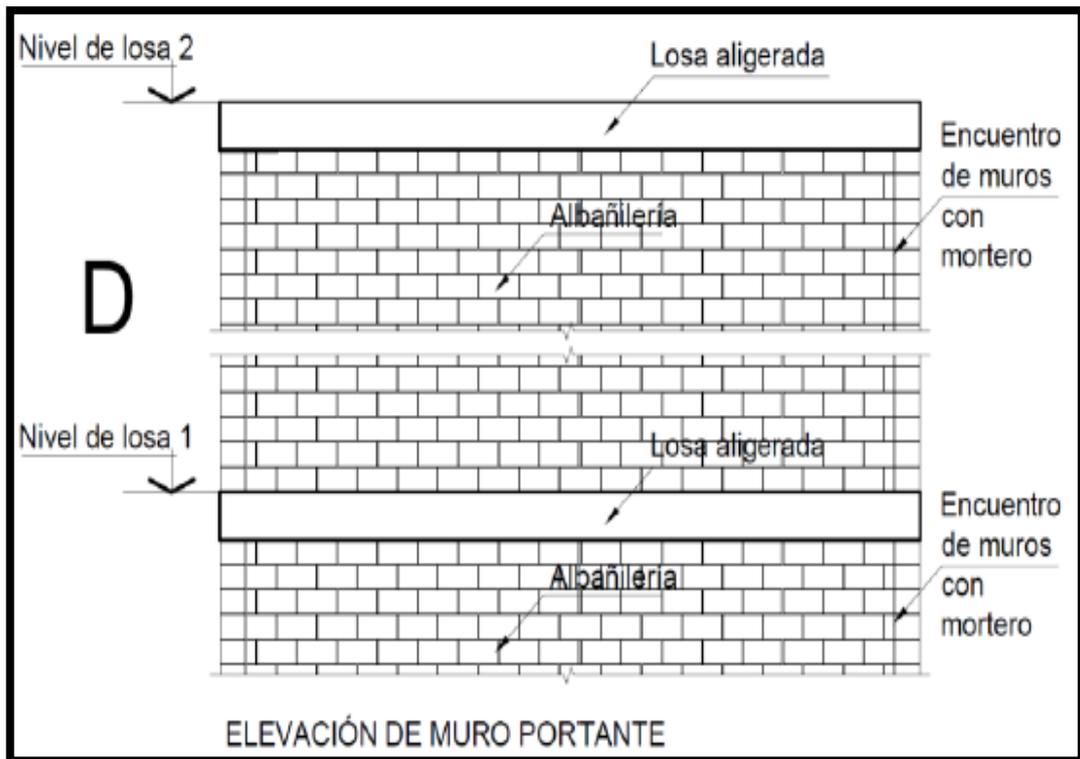


Figura 8.6. Ejemplo D de organización del sistema resistente.

### Anexo 3: Calidad del sistema resistente

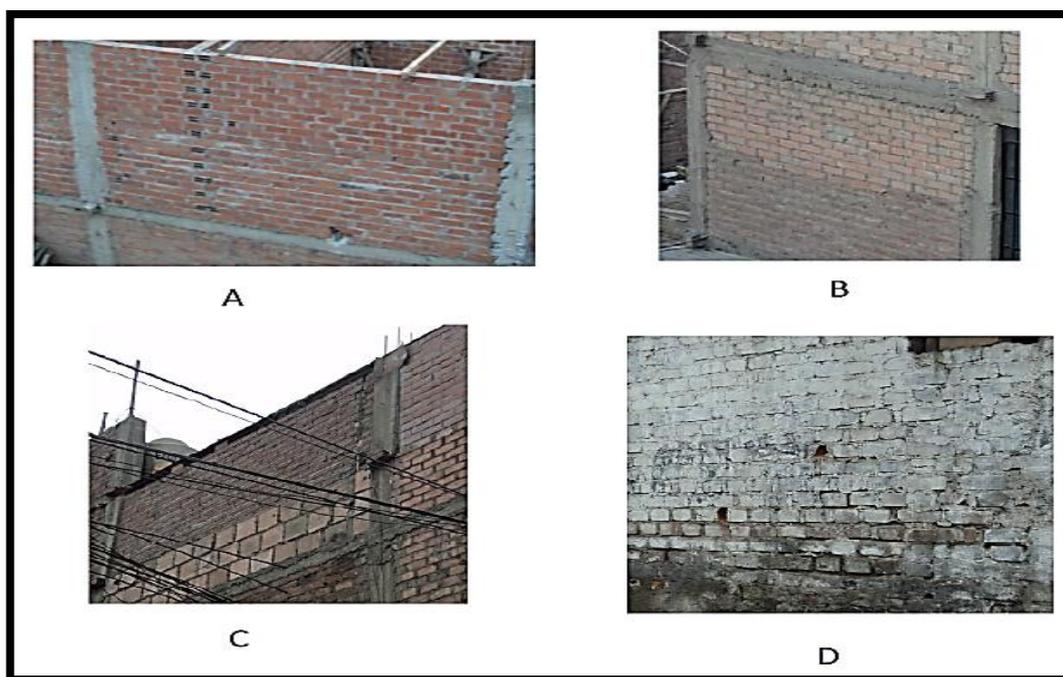


Figura 8.7. Ejemplo de calidad del sistema resistente.

### Anexo 4: Posición del edificio y de la cimentación



Figura 8.8. Ejemplo de posición del edificio y cimentación.

### Anexo 5: Diafragma horizontales

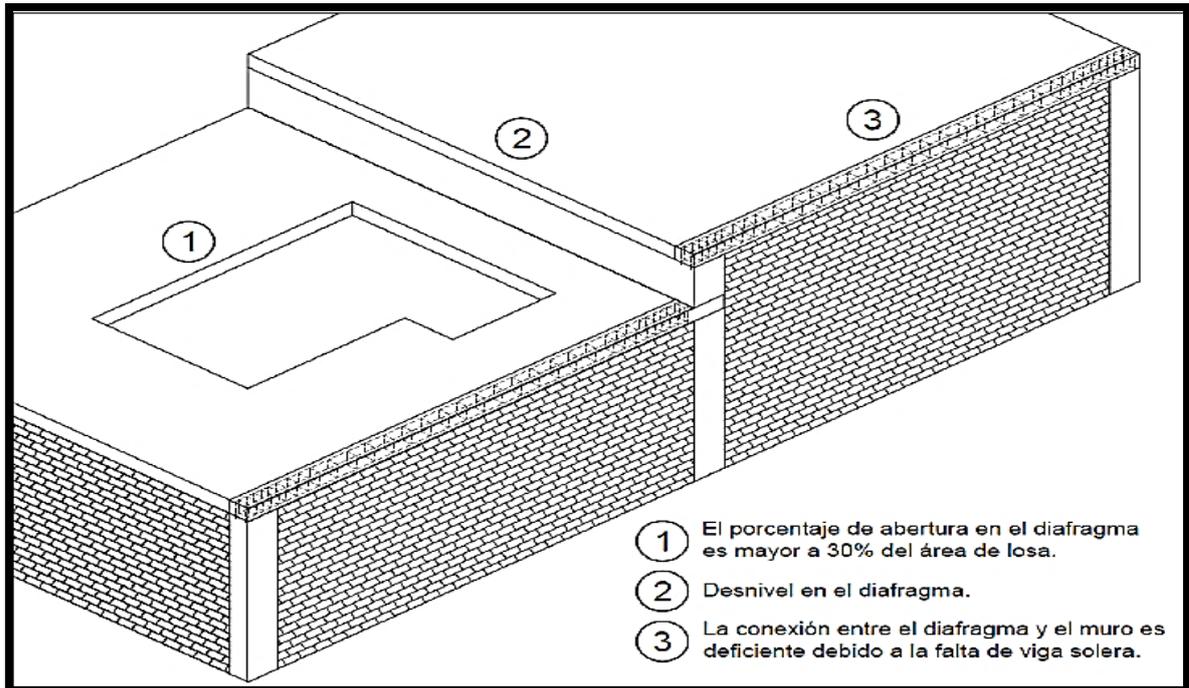


Figura 8.9. Ejemplo de diafragmas horizontales.

### Anexo 6: Configuración en planta

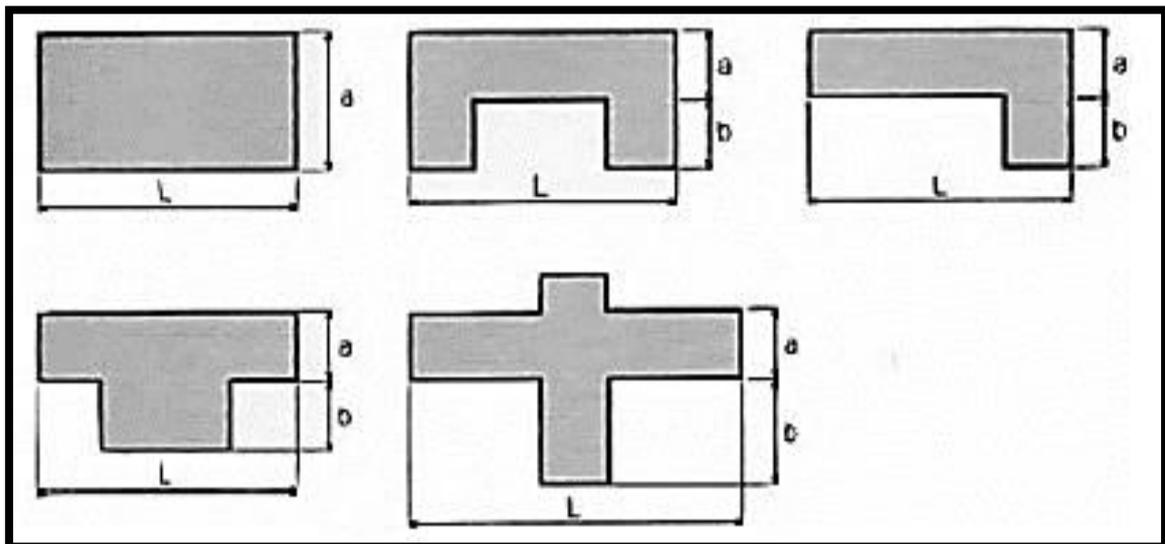


Figura 8.10. Formas originales en planta consideradas en la metodología del índice de vulnerabilidad.

## Anexo 7: Distancia máxima entre muros

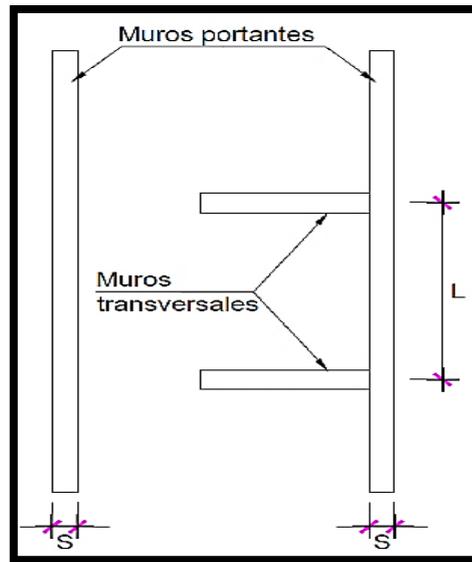


Figura 8.11. Ejemplo de separación máxima entre los muros.

## Anexo 8: Elementos no estructurales



Figura 8.12. Ejemplo de elementos no estructurales.

## Anexo 9: Estado de conservación

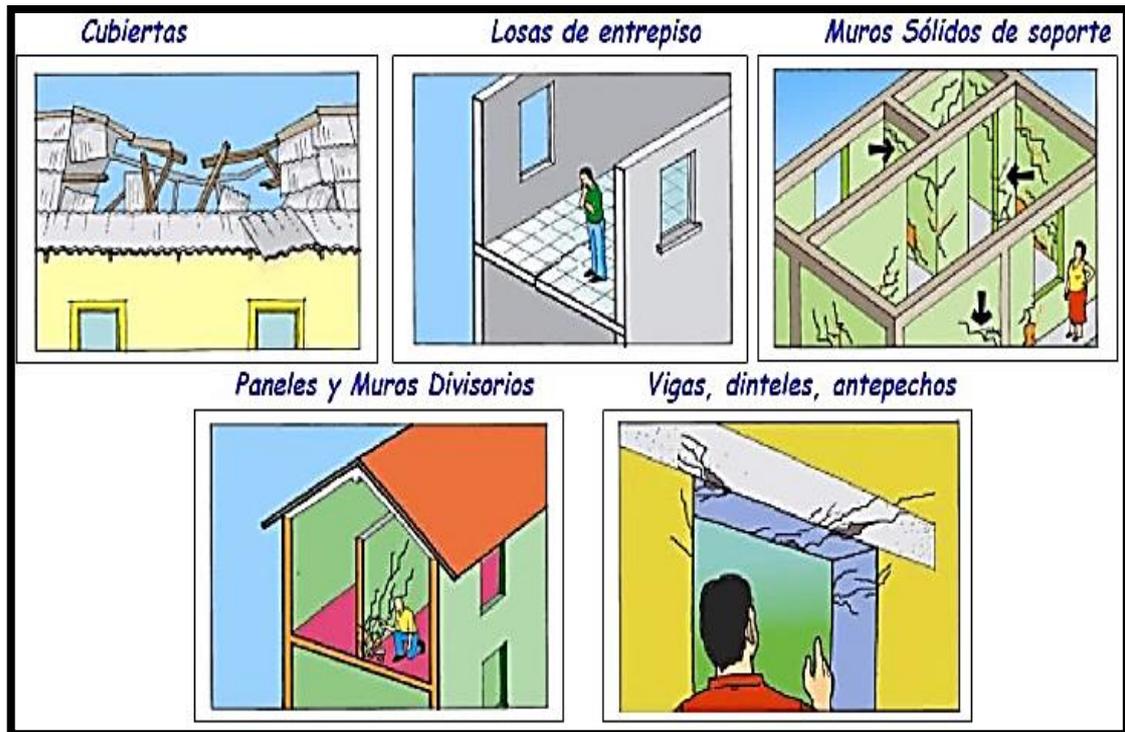


Figura 8.13. Ejemplo de estado de conservación de la estructura.

## Anexo 10: Condiciones Geotecnias

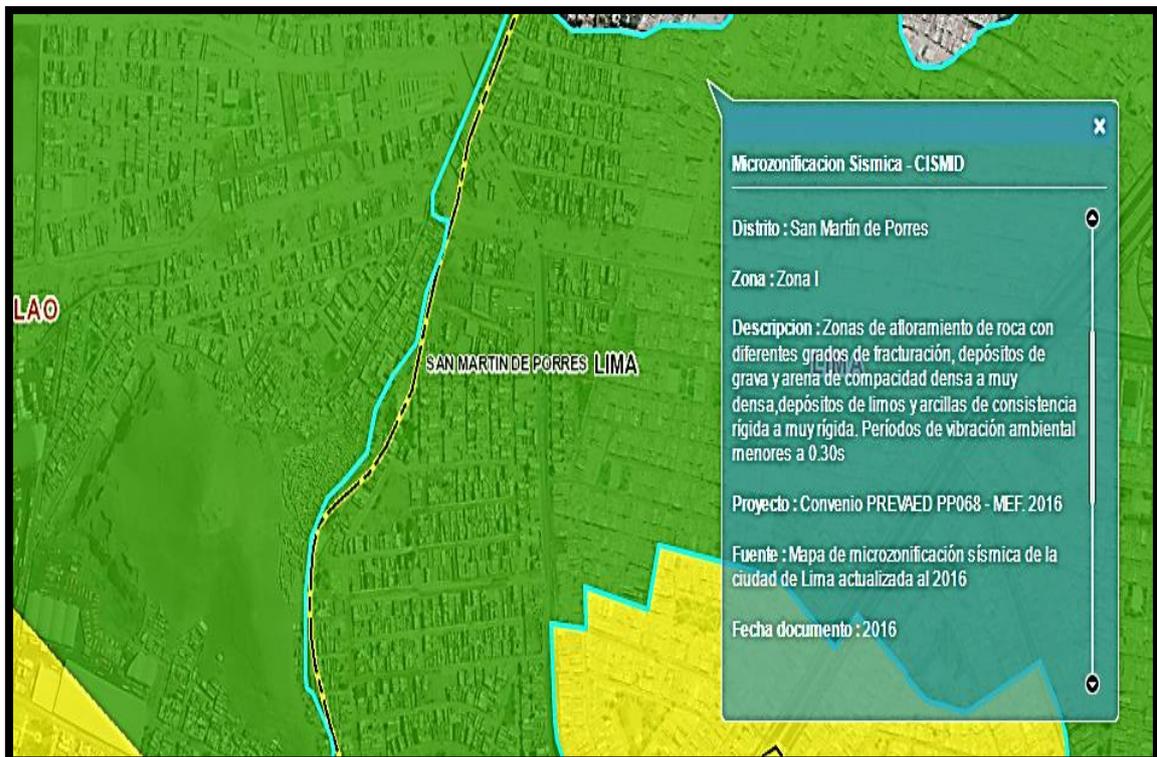


Figura 8.14. Microzonificación sísmica – Geotecnia en SIGRID.

**Anexo 11: Plano de trazado y lotización del Asentamiento Humano Santa Rosa de  
Lima – Cerro la Regla, Callao.**



## Anexo 12: Ficha de Datos

FICHA DE DATOS					
Nombre del Encuestado:					N°
Dirección de la vivienda:					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural			Vivienda sin diseño estructural		
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b) 51-100m <sup>2</sup>		c) 101-150m <sup>2</sup>	
				d) >150m <sup>2</sup>	
2.2 Cantidad de pisos					
A) 1 piso		B) 2 pisos		C) 3 pisos	
				D) >3 pisos	
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluará según el criterio de la investigadora respecto a su conservación durante los años.</p> <p><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda así como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
Información adicional					

*Figura 8.15.* Ficha de datos.

### Anexo 13: Ficha de Observación

FICHA DE OBSERVACIÓN					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma		Muros sin diafragma			
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales			
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de muros confinados en dos direcciones			
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura			
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera		Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 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		
3.2 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)		
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta			No presenta		
Moderado			Severo		
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta			No presenta		
Moderado			Severo		
<b>4.- Observaciones en general</b>			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	

Figura 8.16. Ficha de Observación.

### Anexo 14: Ficha de Reporte o Gabinete

FICHA DE REPORTE							
Nombre:		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;">FOTO DE FACHADA</div> <div style="width: 45%;">DIBUJO EN PLANTA</div> </div>					
Ubicación:							
N° de Pisos:							
Año de Construcción:							
Área total:							
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	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	
	Área del primer nivel, A0				m2		
	Área del nivel típico, Ai				m2		
	Área resistente sentido x, Ax				m2		
	Área resistente sentido y, Ay				m2		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	
5	Difragmas Horizontales	0	5	25	45	1.00	
	Ausencia de desniveles						
	Abertura de diafragma <30%						
	Conexión muro-diafragma 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 =	<15	<18	<25	25≤		
9	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25	
10	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							

Figura 8.17. Ficha de gabinete por medio del MIV.

**Anexo 15: Validación de Fichas**

## VALIDACIÓN DE FICHAS

Solicito validez de fichas

Yo Melissa Andrea Huahualuque Palomino, identificado con DNI N° 72099065, domiciliado en la Urb. Filapelphia IV etapa San Martin de Porres, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería con código de matrícula N° 6700275079 de la universidad del rubro, ante Ud. 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 estas viviendas, sobre la base de esta problemática estoy realizando la investigación cuyos aspectos comprenden:

### **1. Título**

El nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano "Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla" - Callao 2018.

### **2. Objetivo**

Identificar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal en el asentamiento humano "Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla" - Callao 2018.

### **3. ¿Qué se propone en este estudio?**

Saber el nivel de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal, en la zona de estudio donde predomina el sistema de albañilería confinada.

### **4. ¿Cómo se seleccionarán a los participantes?**

Los participantes son exclusivamente los propietarios de las viviendas seleccionadas por el muestreo probabilístico, y estas viviendas serán escogidas por la tesista considerando características relevantes que comúnmente repiten en las viviendas de la zona de investigación.

### **5. Cantidad y edades de los participantes**

La cantidad será de 23 viviendas previamente seleccionadas según el muestreo probabilístico.

## 6. Tiempo requerido

El tiempo estimado para contestar los tres cuestionarios será de 60 minutos aproximadamente por vivienda.

## 7. Riesgos y beneficios

El estudio no conlleva ningún riesgo y el participante no recibirá ningún beneficio, solo aquellos propietarios que tengan el nivel de vulnerabilidad muy alto y se considere por la tesista brindar los planos tanto de arquitectura como de estructuras para la evaluación de un reforzamiento estructural en dichas viviendas 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 no 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, 1 de Junio del 2018.

---

Melissa Andrea, Huahualuque Palomino  
Investigadora



---

Ing. RAUL PINTO BARRANTES

## Validez

Según la Oficina de Investigación Lima UCV, 2016, p. 11: La validación del instrumento a utilizar para la tesis será desarrollada por la técnica de validez de 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:

Tabla nro. 06: Rangos y Magnitud de Validez

Rangos	Magnitud
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: Reproducido de Ruiz Bolívar, 2002 pág. 12

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 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 nro. 07: Coeficiente de validez por juicios de expertos.

Validez	Ing. RAUL PINTO BARRANTES
Ficha de datos	0.90
Ficha de observación	0.90

## VALIDACIÓN DE FICHAS

Solicito validez de fichas

Yo Melissa Andrea Huahualuque Palomino, identificado con DNI N° 72099065, domiciliado en la Urb. Filapelfia IV etapa San Martin de Porres, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería con código de matrícula N° 6700275079 de la universidad del rubro, ante Ud. 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 estas viviendas, sobre la base de esta problemática estoy realizando la investigación cuyos aspectos comprenden:

### **1. Título**

El nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano "Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla" - Callao 2018.

### **2. Objetivo**

Identificar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal en el asentamiento humano "Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla" - Callao 2018.

### **3. ¿Qué se propone en este estudio?**

Saber el nivel de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal, en la zona de estudio donde predomina el sistema de albañilería confinada.

### **4. ¿Cómo se seleccionarán a los participantes?**

Los participantes son exclusivamente los propietarios de las viviendas seleccionadas por el muestreo probabilístico, y estas viviendas serán escogidas por la tesista considerando características relevantes que comúnmente repiten en las viviendas de la zona de investigación.

### **5. Cantidad y edades de los participantes**

La cantidad será de 23 viviendas previamente seleccionadas según el muestreo probabilístico.

## 6. Tiempo requerido

El tiempo estimado para contestar los tres cuestionarios será de 60 minutos aproximadamente por vivienda.

## 7. Riesgos y beneficios

El estudio no conlleva ningún riesgo y el participante no recibirá ningún beneficio, solo aquellos propietarios que tengan el nivel de vulnerabilidad muy alto y se considere por la tesista brindar los planos tanto de arquitectura como de estructuras para la evaluación de un reforzamiento estructural en dichas viviendas 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 no 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, 2 de Junio del 2018.

  
\_\_\_\_\_  
Melissa Andrea Huahualuque Palomino  
Investigadora

  
\_\_\_\_\_  
Ing. CARLOS DANILLO MIRAYA ROSARIO  
INGENIERO CIVIL  
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 40387

## Validez

Según la Oficina de Investigación Lima UCV, 2016, p. 11: La validación del instrumento a utilizar para la tesis será desarrollada por la técnica de validez de 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:

Tabla nro. 06: Rangos y Magnitud de Validez

Rangos	Magnitud
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: Reproducido de Ruiz Bolívar, 2002 pág. 12

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 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 nro. 07: Coeficiente de validez por juicios de expertos.

Validez	Ing.
Ficha de datos	0.79
Ficha de observación	0.85

## VALIDACIÓN DE FICHAS

Solicito validez de fichas

Yo Melissa Andrea Huahualuque Palomino, identificado con DNI N° 72099065, domiciliado en la Urb. Filapelfia IV etapa San Martin de Porres, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería con código de matrícula N° 6700275079 de la universidad del rubro, ante Ud. 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 estas viviendas, sobre la base de esta problemática estoy realizando la investigación cuyos aspectos comprenden:

### **1. Título**

El nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano "Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla" - Callao 2018.

### **2. Objetivo**

Identificar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal en el asentamiento humano "Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla" - Callao 2018.

### **3. ¿Qué se propone en este estudio?**

Saber el nivel de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal, en la zona de estudio donde predomina el sistema de albañilería confinada.

### **4. ¿Cómo se seleccionarán a los participantes?**

Los participantes son exclusivamente los propietarios de las viviendas seleccionadas por el muestreo probabilístico, y estas viviendas serán escogidas por la tesista considerando características relevantes que comúnmente repiten en las viviendas de la zona de investigación.

### **5. Cantidad y edades de los participantes**

La cantidad será de 23 viviendas previamente seleccionadas según el muestreo probabilístico.

## 6. Tiempo requerido

El tiempo estimado para contestar los tres cuestionarios será de 60 minutos aproximadamente por vivienda.

## 7. Riesgos y beneficios

El estudio no conlleva ningún riesgo y el participante no recibirá ningún beneficio, solo aquellos propietarios que tengan el nivel de vulnerabilidad muy alto y se considere por la tesista brindar los planos tanto de arquitectura como de estructuras para la evaluación de un reforzamiento estructural en dichas viviendas 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 no serán utilizados en ningún otro informe que no sea este cuando los resultados de la investigación sean presentados y expuestos ante el jurado.

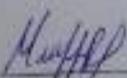
## 10. Participación voluntaria

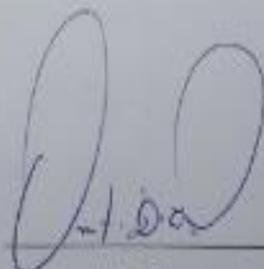
La participación es estrictamente voluntaria.

## 11. Derecho de retirarse del estudio.

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

Lima, 5 de Junio del 2018.

  
Melissa Andrea Huahualuque Palomino  
Investigadora

  
Ing. Omar Tello, Malpartida  
CIP: 43599

## Validez

Según la Oficina de Investigación Lima UCV, 2016, p. 11: La validación del instrumento a utilizar para la tesis será desarrollada por la técnica de validez de 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:

Tabla nro. 06: Rangos y Magnitud de Validez

Rangos	Magnitud
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

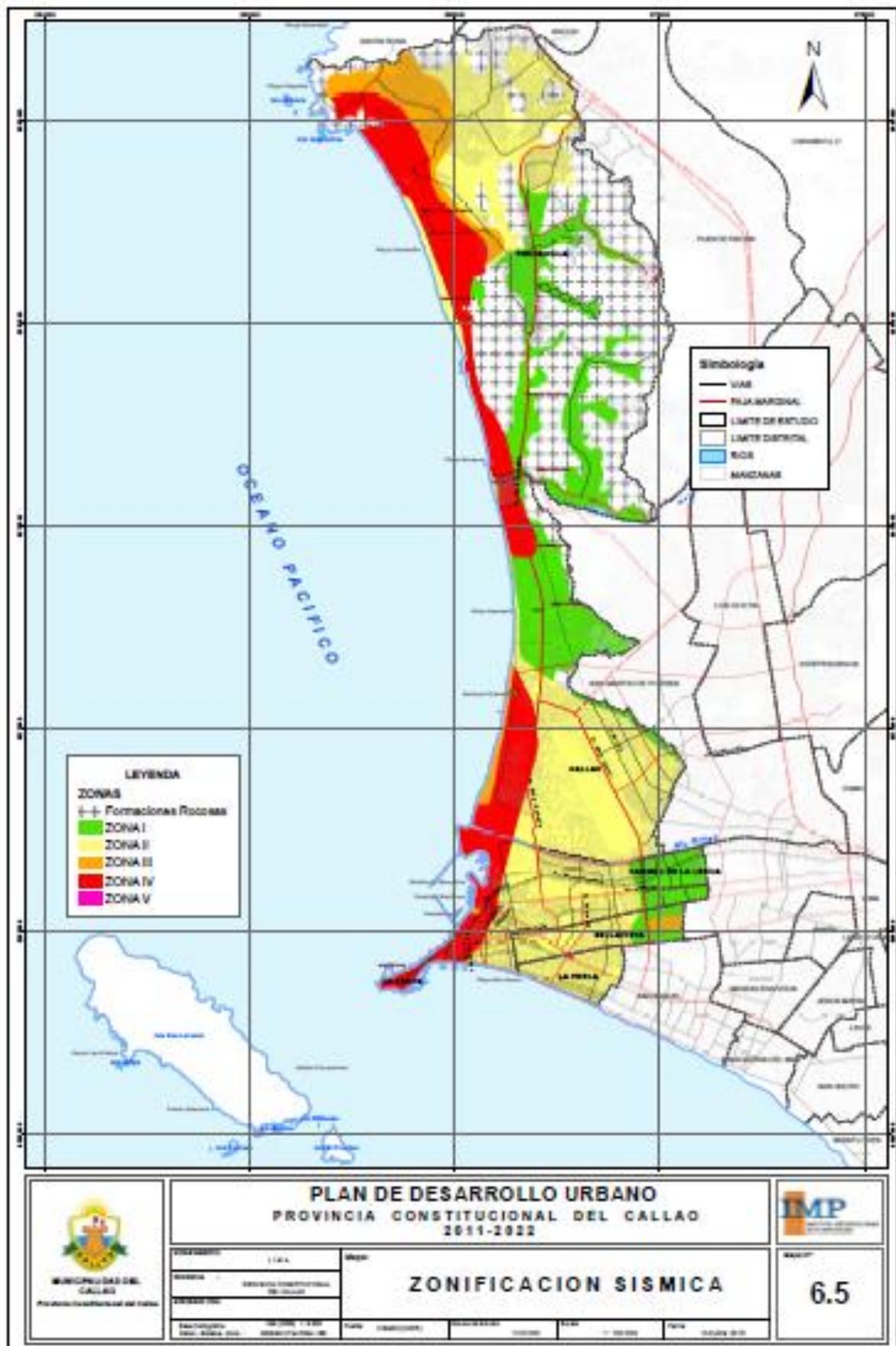
Fuente: Reproducido de Ruiz Bolívar, 2002 pág. 12

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 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 nro. 07: Coeficiente de validez por juicios de expertos.

Validez	Ing.
Ficha de datos	0.90
Ficha de observación	0.90

**Anexo 16: Mapa de Zonificación sísmica de Lima y Callao**



**Anexo 17: Matriz de consistencia**

## EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LAS VIVIENDAS DE CONSTRUCCIÓN INFORMAL DEL ASENTAMIENTO HUMANO “SANTA ROSA DE LIMA - CERRO LA REGLA”, CALLAO 2018.

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
GENERAL	GENERAL	GENERAL	DEPENDIENTE			<b>Diseño de Investigación:</b> No - Experimental. <b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada. <b>Nivel de Investigación:</b> Correlacional. <b>Método:</b> Hipotético - Deductivo. <b>Población:</b> Asentamiento Humano Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla - Callao conformado por 12 manzanas con un total de 157 lotes. <b>Muestra:</b> 23 viviendas con el sistema de albañilería confinada. <b>Muestreo:</b> Probabilístico. <b>Técnicas:</b> Observación directa y Ficha de Observación y Ficha de gabinete.
¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”, Callao 2018?	Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”, Callao 2018.	El nivel de vulnerabilidad sísmica es alto en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”, Callao 2018.	<b>EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA</b>			
Específicos	Específicos	Específicos	INDEPENDIENTE			
P1: ¿Cuál es la relación entre la <b>calidad de construcción</b> y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”?	O1: Explicar la relación entre la calidad de construcción y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.	H1: Existe relación directa entre la calidad de construcción y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.	<b>VIVIENDAS DE CONSTRUCCIÓN INFORMAL</b>	<b>Calidad de Construcción</b>	Supervisión Técnica	
					Calidad de Materiales	
					Diseño Estructural	
					Calidad de Mano de Obra	
P2: ¿Cuál es la relación entre la <b>configuración estructural</b> y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”?	O2: Evaluar la relación entre la configuración estructural y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.	H2: Existe relación directa entre la configuración estructural y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.		<b>Configuración Estructural</b>	Geometría	
			Resistencia			
			Rigidez			
P3: ¿Cuál es la relación entre el <b>tamaño de edificación</b> y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”?	O3: Determinar la relación entre el tamaño de edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.	H3: Existe relación directa entre el tamaño de edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.	<b>Tamaño de Edificación</b>	Área de Terreno		
				Cantidad de Pisos		
P4: ¿Cuál es la relación entre la <b>ubicación de la edificación</b> y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”?	O4: Explicar la relación entre la ubicación de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.	H4: Existe relación directa entre la ubicación de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.	<b>Ubicación de la Edificación</b>	Topografía de Terreno		
P5: ¿Cuál es la relación entre la <b>patología de la edificación</b> y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”?	O5: Evaluar la relación entre la patología de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.	H5: Existe relación directa entre la patología de la edificación y el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano “Santa Rosa de Lima - Cerro la Regla”.		<b>Patología de Edificación</b>	Fisuras y Grietas	
			Tipos de Falla			
			Eflorescencia			
			Humedad			

### Anexo 18: Resultados

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					N°
JUAN DANIEL VEGA COSME					1
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. A lote 8					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción		Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción			X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural		Vivienda sin diseño estructural			X
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	c)101-150m <sup>2</sup>	d) >150m <sup>2</sup>	X
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	X	C)3 pisos	D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 1995 aproximadamente.					

Figura 8.18. Ficha de datos de la vivienda 01.

FICHA DE OBSERVACIÓN					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma	X	Muros sin diafragma			
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		X	
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones	X	Poca densidad de muros confinados en dos direcciones			
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura		X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera	X	Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 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	
3.2 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
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado			Severo		X
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.19. Ficha de Observación de la vivienda 01.

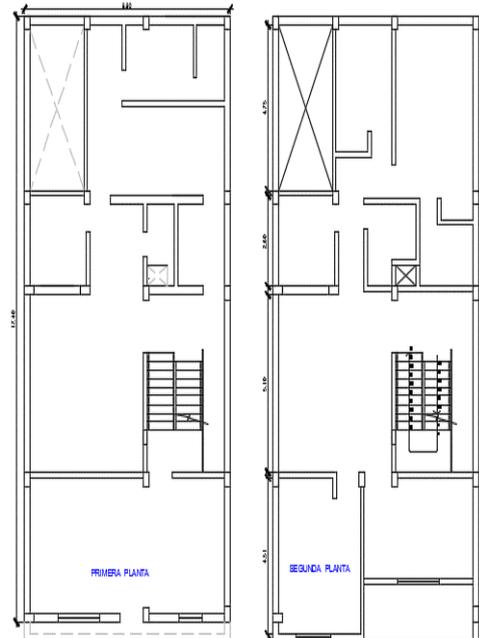
FICHA DE REPORTE							
Nombre:	JUAN DANIEL VEGA COSME						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. A lote 8						
N° de Pisos:	2						
Año de Construcción:	1995						
Área total:	154.86 m <sup>2</sup>						
							
Ítem	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema 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	0
	Área del primer nivel, A0	154.86		m <sup>2</sup>			
	Área del nivel típico, Ai	159.36		m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido x, Ax	4.3776		m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido y, Ay	7.7625		m <sup>2</sup>			
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	0
5	Difragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	0
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%	X					
	Conexión muro-diafragma eficaz	X					
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.292	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.2034	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 2.9%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25
	L/S = 20.4	<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	25
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							<b>106.25</b>

Figura 8.20. Ficha de Reporte de la vivienda 01.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
MARTHA LINDLY VEGA FRANCIA DE ARAUJO					2
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. A lote 2					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción		Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción			X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural		Vivienda sin diseño estructural			X
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>		c)101-150m <sup>2</sup>	d) >150m <sup>2</sup>
					X
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	X	C)3 pisos	D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2005 aproximadamente.					

Figura 8.21. Ficha de datos de la vivienda 02.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma	X	Muros sin diafragma			
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	X	Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales			
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de muros confinados en dos direcciones		X	
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura		X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera	X	Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 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		
3.2 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
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado			Severo		X
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.22. Ficha de Observación de la vivienda 02.

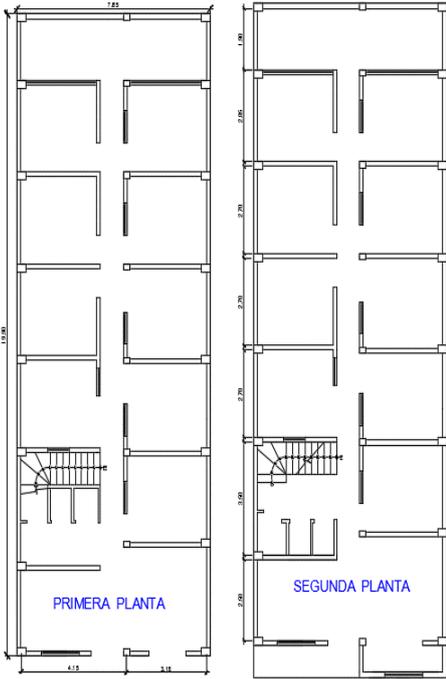
FICHA DE REPORTE							
Nombre:	MARTHA LINDLY VEGA FRANCIA DE ARAUJO						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. A lote 2						
N° de Pisos:	2						
Año de Construcción:	2005						
Área total:	152.235 m <sup>2</sup>						
							
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización 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	152.235			m <sup>2</sup>		
	Área del nivel típico, Ai	155.85			m <sup>2</sup>		
	Área resistente sentido x, Ax	3.7725			m <sup>2</sup>		
	Área resistente sentido y, Ay	5.415			m <sup>2</sup>		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	0
5	Difragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	0
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%	X					
	Conexión muro-diafragma eficaz	X					
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.2085	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.1598	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 2.37%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25
	L/S = 19.6	<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							98.75

Figura 8.23. Ficha de Reporte de la vivienda 02.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
ALFONSO CESAR QUISPE BARRERA					3
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. D lote 1					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción	X	Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción			
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad	X	Regular Calidad		Mala Calidad	
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural			Vivienda sin diseño estructural		X
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	c)101-150m <sup>2</sup>	d) >150m <sup>2</sup>	X
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	X	C)3 pisos	D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2015 aproximadamente.					

Figura 8.24. Ficha de datos de la vivienda 03.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma	X	Muros sin diafragma			
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	X	Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales			
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de muros confinados en dos direcciones		X	
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura		X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera	X	Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 Fisuras y grietas					
Si presenta		No presenta		X	
Moderado (<3mm de ancho)		Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		Severo (>10mm de ancho)	
a)Viga	b) Columna	c) Muros	d)Losa		
3.2 Tipos de falla					
Si presenta		No presenta		X	
Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)		Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)			
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.25. Ficha de Observación de la vivienda 03.

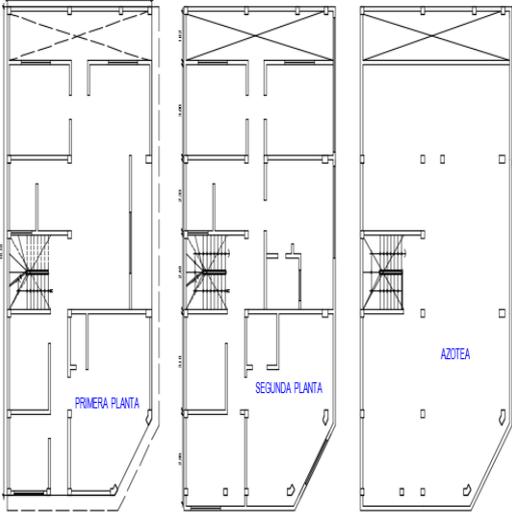
FICHA DE REPORTE							
Nombre:	ALFONSO CESAR QUISPE BARRERA						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. D lote 1						
N° de Pisos:	2						
Año de Construcción:	2015						
Área total:	158.56 m <sup>2</sup>						
							
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización 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	158.56		m <sup>2</sup>			
	Área del nivel típico, Ai	171.1115		m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido x, Ax	4.0882		m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido y, Ay	3.0159		m <sup>2</sup>			
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	0
5	Difragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	0
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%	X					
	Conexión muro-diafragma eficaz	X					
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.2596	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.3387	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 7.91%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25
	L/S = 20	<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
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							<b>93.75</b>

Figura 8.26. Ficha de Reporte de la vivienda 03.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
JENNY SANCHEZ GODIÑO					4
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. D lote 2					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción		Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción			X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural		Vivienda sin diseño estructural			X
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	c)101-150m <sup>2</sup>	d) >150m <sup>2</sup>	X
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	X	C)3 pisos	D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2005 aproximadamente.					

Figura 8.27. Ficha de datos de la vivienda 04.

FICHA DE OBSERVACIÓN					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma	X	Muros sin diafragma			
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	X	Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales			
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones	X	Poca densidad de muros confinados en dos direcciones			
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura		X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera	X	Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 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	X	c) Muros		
3.2 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
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.28. Ficha de Observación de la vivienda 04.

FICHA DE REPORTE								
Nombre:	JENNY SANCHEZ GODIÑO							
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. D lote 2							
N° de Pisos:	2							
Año de Construcción:	2005							
Área total:	201.369 m <sup>2</sup>							
								
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	11.25	
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5	
	Área del primer nivel, A0	187.684		m <sup>2</sup>				
	Área del nivel típico, Ai	190.6615		m <sup>2</sup>				
	Área resistente sentido x, Ax	3.411		m <sup>2</sup>				
	Área resistente sentido y, Ay	5.623		m <sup>2</sup>				
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	0	
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 = 0.4260	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>			
	b/L = 0.3812	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<			
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45	
	± ΔM/M = 1.58%	<10%	<20%	20%<	0<+			
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	11.25	
	L/S = 36.34	<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	
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							<b>163.75</b>	

Figura 8.29. Ficha de Reporte de la vivienda 04.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
MAXIMO QUISIRUCO PARIONA					5
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. E lote 3					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad			Regular Calidad		X
					Mala Calidad
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural			Vivienda sin diseño estructural		X
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad			Regular Calidad		X
					Mala Calidad
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	c)101-150m <sup>2</sup>	X	d) >150m <sup>2</sup>
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	X	C)3 pisos	D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
<p>*** Año de construcción 2000 aproximadamente, se tuvo que picar roca para tener mas área del predio.</p>					

Figura 8.30. Ficha de datos de la vivienda 05.

<b>1.- Configuración estructural</b>				
1.1 Geometría				
Muros con diafragma		Muros sin diafragma	X	
1.2 Resistencia				
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	X	Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		
1.3 Rígidez				
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de muros confinados en dos direcciones	X	
1.4 Continuidad				
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>				
2.1 Topografía de terreno				
Pendiente Ligera		Pendiente Media	X	Pendiente Pronunciada
<b>3.- Patología de la edificación</b>				
3.1 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	
3.2 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	
3.3 Eflorescencia y salitre				
Si presenta		X	No presenta	
Moderado		X	Severo	
3.4 Humedad (específicamente en los muros)				
Si presenta		X	No presenta	
Moderado		X	Severo	
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio
4.1 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	No
				X

Figura 8.31. Ficha de Observación de la vivienda 05.

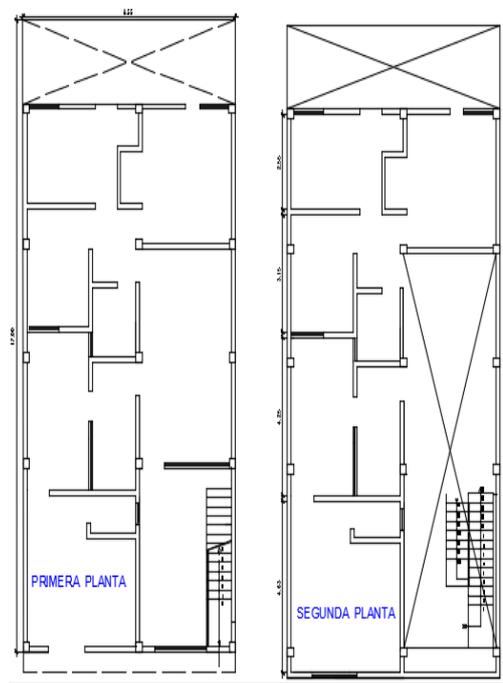
FICHA DE REPORTE							
Nombre:	MAXIMO QUISIRUCO PARIONA						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. E lote 3						
N° de Pisos:	2						
Año de Construcción:	2000						
Área total:	145.43 m <sup>2</sup>						
							
Ítem	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del 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	126.0693		m <sup>2</sup>			
	Área del nivel típico, Ai	87.028		m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido x, Ax	1.0053		m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido y, Ay	4.7841		m <sup>2</sup>			
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%						
	Conexión muro-diafragma eficaz	X					
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.2676	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.2218	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	25
	± ΔM/M = -30.97%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25
	L/S = 21	<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	25
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							<b>182.5</b>

Figura 8.32. Ficha de Reporte de la vivienda 05.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
DANIEL AYALA EUGENIO					6
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. B lote 5					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción	X	Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción			
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural	X	Vivienda sin diseño estructural			
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad	X	Regular Calidad		Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	c)101-150m <sup>2</sup>	X	d) >150m <sup>2</sup>
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	X	C)3 pisos	D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda así como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2016 aproximadamente.					

Figura 8.33. Ficha de datos de la vivienda 06.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma	X	Muros sin diafragma			
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	X	Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales			
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de muros confinados en dos direcciones		X	
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura	X	Vivienda sin regularidad en planta y altura			
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera	X	Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 Fisuras y grietas					
Si presenta			No presenta		X
Moderado (<3mm de ancho)		Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		Severo (>10mm de ancho)	
a)Viga	b) Columna	c) Muros	d)Losa		
3.2 Tipos de falla					
Si presenta			No presenta		X
Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)			Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)		
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.34. Ficha de Observación de la vivienda 06.

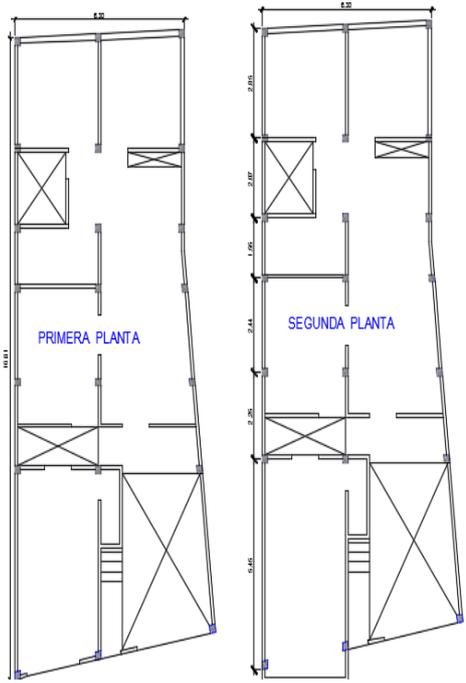
FICHA DE REPORTE							
Nombre:	DANIEL AYALA EUGENIO						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. B lote 5						
N° de Pisos:	2						
Año de Construcción:	2016						
Área total:	107.78 m <sup>2</sup>						
							
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	25	45	1.00	0
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	93.59		m <sup>2</sup>			
	Área del nivel típico, Ai	95.16		m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido x, Ax	1.1329		m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido y, Ay	3.3452		m <sup>2</sup>			
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	0
5	Difragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	0
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%	X					
	Conexión muro-diafragma eficaz	X					
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.1830	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.2589	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 1.67%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	11.25
	L/S = 26.48	<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	0
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							<b>118.75</b>

Figura 8.35. Ficha de Reporte de la vivienda 06.

FICHA DE DATOS							
<b>Nombre del Encuestado:</b>							N°
PEDRO HUAMAN QUISPE							7
<b>Dirección de la vivienda:</b>							
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. C lote 4							
<b>1.- Calidad de la construcción</b>							
1.1 Supervisión técnica							
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción				Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción			X
1.2 Calidad de los materiales							
Buena Calidad			Regular Calidad			Mala Calidad	X
1.3 Diseño estructural							
Vivienda con diseño estructural				Vivienda sin diseño estructural			X
1.4 Calidad de mano de obra							
Buena Calidad			Regular Calidad			Mala Calidad	X
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>							
2.1 Área de terreno							
a) 10-50 m2		b)51-100m2		c)101-150m2		d) >150m2	X
2.2 Cantidad de pisos							
A)1 piso		B)2 pisos	X	C)3 pisos		D)>3 pisos	
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>							
*** Año de construcción 1997 aproximadamente.							

Figura 8.36. Ficha de datos de la vivienda 07.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma	X	Muros sin diafragma			
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	X	Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales			
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de muros confinados en dos direcciones		X	
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura		X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera		Pendiente Media	X	Pendiente Pronunciada	
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 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	
3.2 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)		
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.37. Ficha de Observación de la vivienda 07.

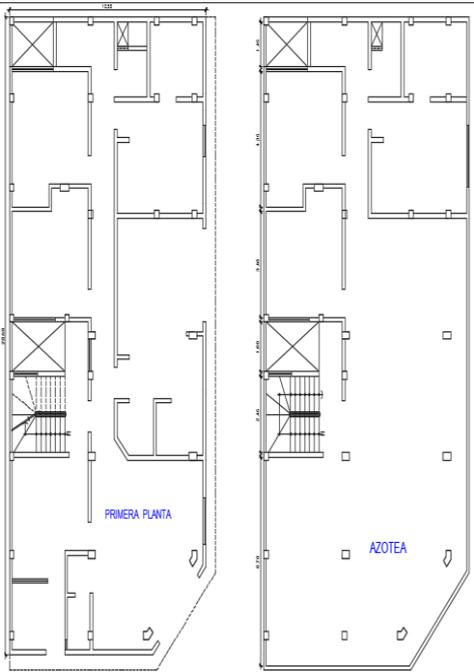
FICHA DE REPORTE							
Nombre:	PEDRO HUAMAN QUISPE						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. C lote 4						
N° de Pisos:	2						
Año de Construcción:	1997						
Área total:	211.22m <sup>2</sup>						
							
Ítem	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema 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	211.22		m <sup>2</sup>			
	Área del nivel típico, Ai	226.097		m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido x, Ax	1.755		m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido y, Ay	2.645		m <sup>2</sup>			
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Difragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	0
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%	X					
	Conexión muro-diafragma eficaz	X					
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.2049	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.2687	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 7.04%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25
	L/S = 24	<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
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							<b>202.5</b>

Figura 8.38. Ficha de Reporte de la vivienda 07.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
VANESSA PAUCAR CANDELARIO					8
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. B1 lote 1					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad			Regular Calidad		Mala Calidad
					X
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural			Vivienda sin diseño estructural		X
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad			Regular Calidad		Mala Calidad
			X		
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	c)101-150m <sup>2</sup>	X	d) >150m <sup>2</sup>
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso	X	B)2 pisos	C)3 pisos		D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2000 aproximadamente.					

Figura 8.39. Ficha de datos de la vivienda 08.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma	X	Muros sin diafragma			
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	X	Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales			
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de muros confinados en dos direcciones		X	
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura		X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera		Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	X
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 Fisuras y grietas					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado (<3mm de ancho)		Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		Severo (>10mm de ancho)	X
a)Viga	b) Columna	c) Muros	X	d)Losa	
3.2 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
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado			Severo		X
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado			Severo		X
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.40. Ficha de Observación de la vivienda 08.

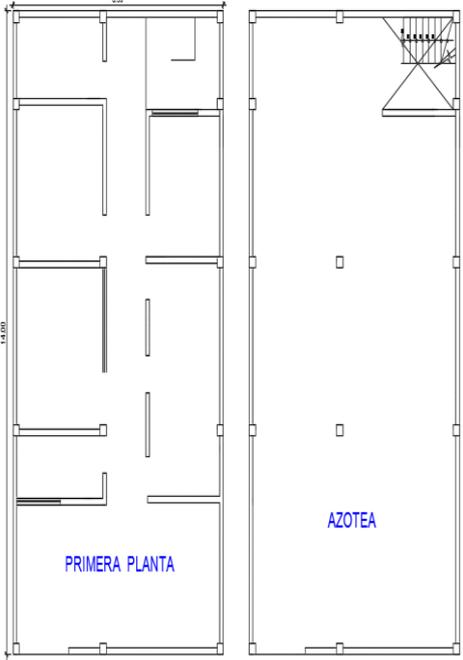
FICHA DE REPORTE							
Nombre:	VANESSA PAUCAR CANDELARIO						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. B1 lote 1						
N° de Pisos:	1						
Año de Construcción:	2000						
Área total:	119.00 m <sup>2</sup>						
							
Ítem	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del 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	119			m <sup>2</sup>		
	Área del nivel típico, Ai	126			m <sup>2</sup>		
	Área resistente sentido x, Ax	2.816			m <sup>2</sup>		
	Área resistente sentido y, Ay	3.825			m <sup>2</sup>		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	33.75
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 = 0.2521	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.3379	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 5.88%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25
	L/S = 22.67	<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	45
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							<b>172.5</b>

Figura 8.41. Ficha de Reporte de la vivienda 08.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					N°
JUAN NEGREDOS VILLAVICENCIO					9
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. C lote 2					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad	X	Regular Calidad		Mala Calidad	
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural			Vivienda sin diseño estructural		X
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	c)101-150m <sup>2</sup>	X	d) >150m <sup>2</sup>
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	C)3 pisos		D)>3 pisos X
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2008 aproximadamente.					

Figura 8.42. Ficha de datos de la vivienda 09.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma		Muros sin diafragma			X
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	X	Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales			
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de muros confinados en dos direcciones			X
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura	X	Vivienda sin regularidad en planta y altura			
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera		Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	X
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 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	
3.2 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
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado			Severo		X
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.43. Ficha de Observación de la vivienda 09.

FICHA DE REPORTE								
Nombre:	JUAN NEGREDOS VILLAVICENCIO							
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. C lote 2							
N° de Pisos:	4							
Año de Construcción:	2008							
Área total:	100.992m <sup>2</sup>							
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	67.5	
	Área del primer nivel, A0	100.992			m <sup>2</sup>			
	Área del nivel típico, Ai	104.832			m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido x, Ax	0.804			m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido y, Ay	3.393			m <sup>2</sup>			
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75	
5	Difragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	0	
	Ausencia de desniveles	X						
	Abertura de diafragma <30%	X						
	Conexión muro-diafragma eficaz	X						
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5	
	a/L = 0.2798	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>			
	b/L = 0.2935	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<			
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45	
	± ΔM/M = 3.80%	<10%	<20%	20%<	0<+			
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25	
	L/S = 20	<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	
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							<b>177.5</b>	

Figura 8.44. Ficha de Reporte de la vivienda 09.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
BELISARIO MUÑOA RICALDI					10
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. E lote 1					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad			Regular Calidad		Mala Calidad X
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural				Vivienda sin diseño estructural X	
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad			Regular Calidad X		Mala Calidad
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m2		b)51-100m2	X	c)101-150m2	d) >150m2
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	X	C)3 pisos	D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2001 aproximadamente.					

Figura 8.45. Ficha de datos de la vivienda 10.

FICHA DE OBSERVACIÓN					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma		Muros sin diafragma			X
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		X	Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones			Poca densidad de muros confinados en dos direcciones		X
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura			Vivienda sin regularidad en planta y altura		X
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera		Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	X
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 Fisuras y grietas					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado (<3mm de ancho)		Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		Severo (>10mm de ancho)	X
a)Viga	b) Columna	c) Muros	X	d)Losa	
3.2 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
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado			Severo		X
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado			Severo		X
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.46. Ficha de Observación de la vivienda 10.

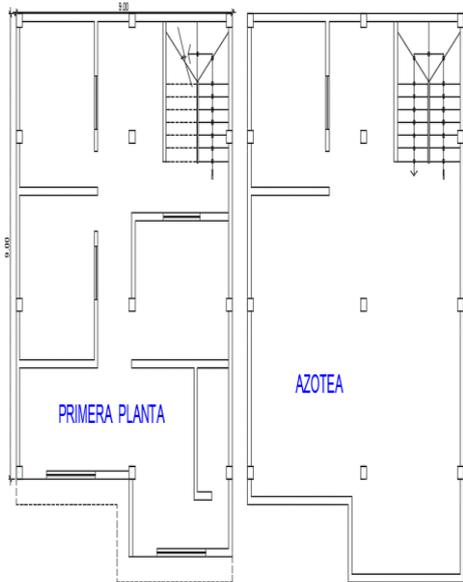
FICHA DE REPORTE								
Nombre:	BELISARIO MUÑOA RICARDI							
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. E lote 1							
N° de Pisos:	2							
Año de Construcción:	2001							
Área total:	87.45 m <sup>2</sup>							
								
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi	
1	Organización 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	87.45			m <sup>2</sup>			
	Área del nivel típico, Ai	92.7			m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido x, Ax	1.2375			m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido y, Ay	2.4			m <sup>2</sup>			
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	33.75	
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 = 0.5222	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>			
	b/L = 0.4501	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<			
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45	
	± ΔM/M = 6.00%	<10%	<20%	20%<	0<+			
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25	
	L/S = 21.33	<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	45	
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD							247.5	

Figura 8.47. Ficha de Reporte de la vivienda 10.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
GUILLERMO PALOMINO TOLEDANO					11
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. A1 lote 9					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción		Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		X	
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural		Vivienda sin diseño estructural		X	
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	X	c)101-150m <sup>2</sup>	d) >150m <sup>2</sup>
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	X	C)3 pisos	D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2005 aproximadamente, con suelo rocoso.					

Figura 8.48. Ficha de datos de la vivienda 11.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma	X	Muros sin diafragma			
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		X	
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de muros confinados en dos direcciones		X	
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura		X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera		Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	X
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 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	
3.2 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
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.49. Ficha de Observación de la vivienda 11.

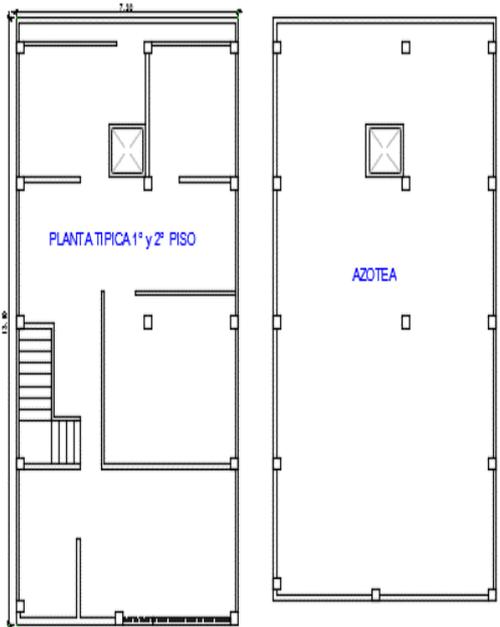
FICHA DE REPORTE							
Nombre:	GUILLERMO PALOMINO TOLEDANO						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. A1 lote 9						
N° de Pisos:	2						
Año de Construcción:	2005						
Área total:	94.32 m2						
							
Ítem	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema 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	94.32		m2			
	Área del nivel típico, Ai	90.72		m2			
	Área resistente sentido x, Ax	0.255		m2			
	Área resistente sentido y, Ay	2.54		m2			
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	33.75
5	Difragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	5
	Ausencia de desniveles						
	Abertura de diafragma <30%			X			
	Conexión muro-diafragma eficaz			X			
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.3168	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.2137	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	0
	± ΔM/M = -3.818%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25
	L/S = 19.00	<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							147.5

Figura 8.50. Ficha de Reporte de la vivienda 11.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
MIRIAM JULIANA ASENCIOS MALLQUI					12
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. C1 lote 5					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción		Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción			X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	X
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural		Vivienda sin diseño estructural			X
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	X	c)101-150m <sup>2</sup>	d) >150m <sup>2</sup>
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos		C)3 pisos	X
D)>3 pisos					
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda así como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p>					
<p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
<p>*** Año de construcción 2009 aproximadamente, con suelo rocoso.</p>					

Figura 8.51. Ficha de datos de la vivienda 12.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma		Muros sin diafragma		X	
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		X	
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de muros confinados en dos direcciones		X	
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura		X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera		Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	X
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 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	X	c) Muros	d)Losa	
3.2 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
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X		No presenta	
Moderado		X		Severo	
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X		No presenta	
Moderado				Severo	X
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.52. Ficha de Observación de la vivienda 12.

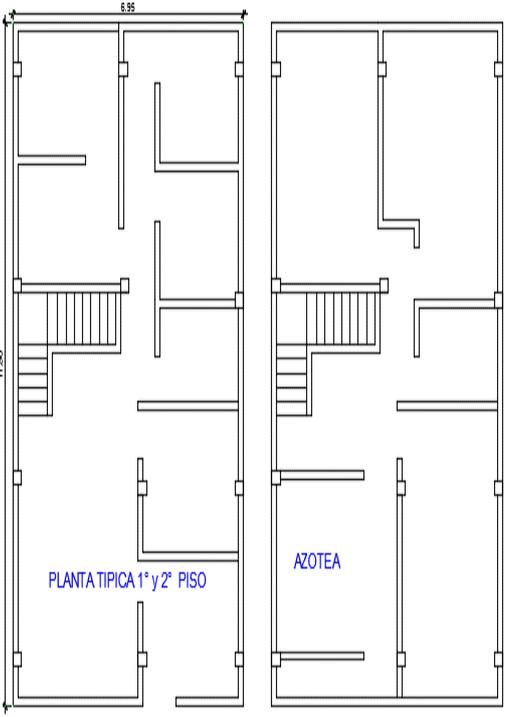
FICHA DE REPORTE							
Nombre:	MIRIAM JULIANA ASENCIOS MALLQUI						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. C1 lote 5						
N° de Pisos:	3						
Año de Construcción:	2009						
Área total:	83.1445 m <sup>2</sup>						
							
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización 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	67.5
	Área del primer nivel, A0	83.1445		m <sup>2</sup>			
	Área del nivel típico, Ai	83.1445		m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido x, Ax	0.45		m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido y, Ay	2.869		m <sup>2</sup>			
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 = 0.2676	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.2935	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 0%	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	0
	L/S = 14.87	<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							181.25

Figura 8.53. Ficha de Reporte de la vivienda 12.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
RITA BEDON PINEDA					13
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. D lote 7					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción		Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción			X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural		Vivienda sin diseño estructural			X
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	c)101-150m <sup>2</sup>	d) >150m <sup>2</sup>	X
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	X	C)3 pisos	D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2004 aproximadamente.					

Figura 8.54. Ficha de datos de la vivienda 13.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma		Muros sin diafragma		X	
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		X	
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones	X	Poca densidad de muros confinados en dos direcciones			
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura		X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera	X	Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 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	
3.2 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
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X		No presenta	
Moderado				Severo	X
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X		No presenta	
Moderado				Severo	X
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.55. Ficha de Observación de la vivienda 13.

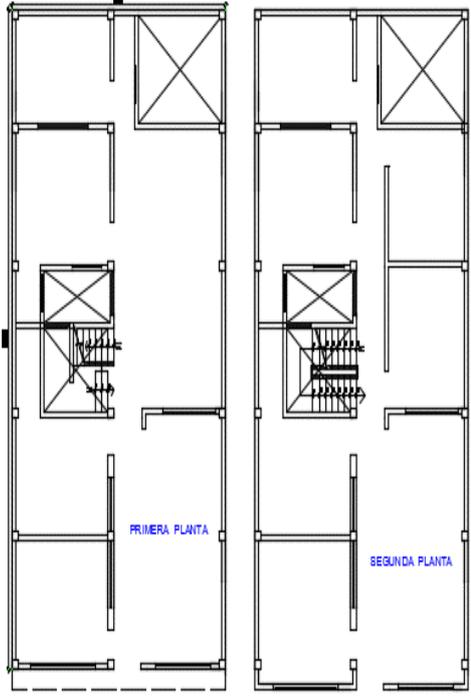
FICHA DE REPORTE							
Nombre:	RITA BEDON PINEDA						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. D lote 7						
N° de Pisos:	2						
Año de Construcción:	2004						
Área total:	150.455 m <sup>2</sup>						
							
Ítem	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema 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	150.455			m <sup>2</sup>		
	Área del nivel típico, Ai	155.39			m <sup>2</sup>		
	Área resistente sentido x, Ax	2.7975			m <sup>2</sup>		
	Área resistente sentido y, Ay	4.7986			m <sup>2</sup>		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	0
5	Difragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	0
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%	X					
	Conexión muro-diafragma eficaz	X					
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.2213	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.2624	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 3.28 %	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25
	L/S = 23.20	<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
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							<b>93.75</b>

Figura 8.56. Ficha de Reporte de la vivienda 13.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
JOSE LUIS SHIMABUKURO MENDOZA					14
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. E lote 8					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad			Regular Calidad		Mala Calidad
					X
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural				Vivienda sin diseño estructural	
					X
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad			Regular Calidad		Mala Calidad
			X		
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	c)101-150m <sup>2</sup>	X	d) >150m <sup>2</sup>
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	X	C)3 pisos	D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2007 aproximadamente, con pendiente pronunciada.					

Figura 8.57. Ficha de datos de la vivienda 14.

FICHA DE OBSERVACIÓN					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma	X	Muros sin diafragma			
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		X	
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones	X	Poca densidad de muros confinados en dos direcciones			
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura		X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera		Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	X
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 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	
3.2 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)		
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado			Severo		X
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.58. Ficha de Observación de la vivienda 14.

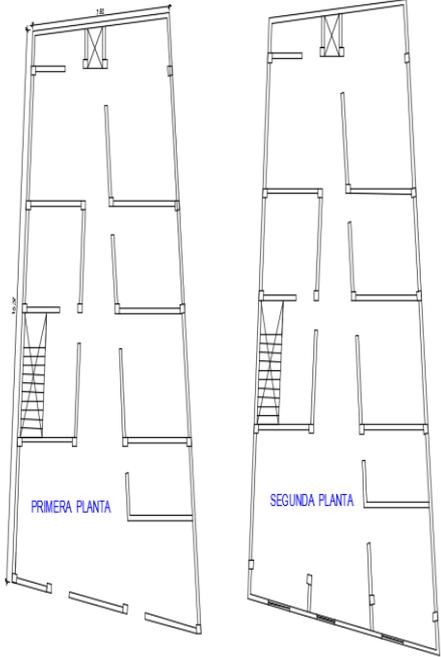
FICHA DE REPORTE							
Nombre:	JOSE LUIS SHIMABUKURO MENDOZA						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. E lote 8						
N° de Pisos:	2						
Año de Construcción:	2007						
Área total:	147.69 m <sup>2</sup>						
							
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización 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	147.69		m <sup>2</sup>			
	Área del nivel típico, Ai	156.527		m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido x, Ax	2.3735		m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido y, Ay	4.8065		m <sup>2</sup>			
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						
	Abertura de diafragma <30%			X			
	Conexión muro-diafragma eficaz			X			
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.3799	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.2323	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 5.98 %	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25
	L/S = 18.93	<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	25
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD							137.5

Figura 8.59. Ficha de Reporte de la vivienda 14.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					N°
MARGARITA NOVA HUANCA					15
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. D lote 8					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción		Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		X	
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural		Vivienda sin diseño estructural		X	
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	c)101-150m <sup>2</sup>	X	d) >150m <sup>2</sup>
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso	X	B)2 pisos	C)3 pisos		D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, se considera la calidad de los materiales, de acuerdo al estado en el que se encuentra los elementos estructurales, y se evaluará según el criterio de la investigadora respecto a su conservación durante los años.</p> <p><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda así como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2015 aproximadamente, con pendiente pronunciada.					

Figura 8.60. Ficha de datos de la vivienda 15.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>				
<b>1.- Configuración estructural</b>				
1.1 Geometría				
Muros con diafragma		Muros sin diafragma	X	
1.2 Resistencia				
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	X	
1.3 Rígidez				
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones	X	Poca densidad de muros confinados en dos direcciones		
1.4 Continuidad				
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>				
2.1 Topografía de terreno				
Pendiente Ligera		Pendiente Media	Pendiente Pronunciada	X
<b>3.- Patología de la edificación</b>				
3.1 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
3.2 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	
3.3 Eflorescencia y salitre				
Si presenta	X	No presenta		
Moderado		Severo		X
3.4 Humedad (específicamente en los muros)				
Si presenta	X	No presenta		
Moderado		Severo		X
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio
4.1 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	No
				X

Figura 8.61. Ficha de Observación de la vivienda 15.

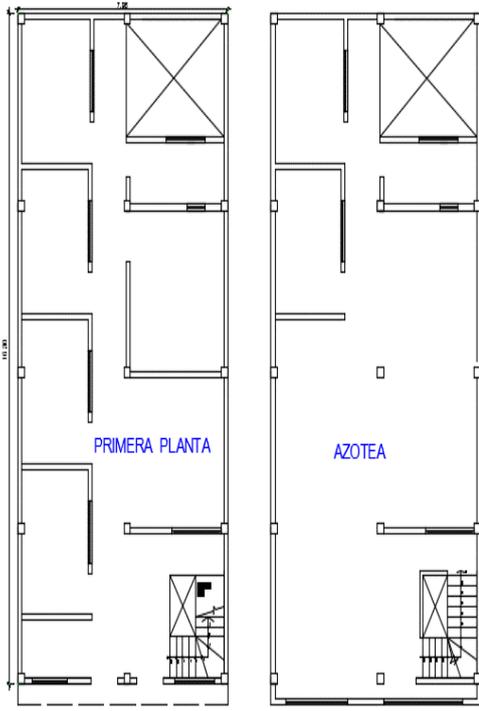
FICHA DE REPORTE							
Nombre:	MARGARITA NOVA HUANCA						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. D lote 8						
N° de Pisos:	1						
Año de Construcción:	2015						
Área total:	129.707 m2						
							
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	25	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	1.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
	Área del primer nivel, A0	129.707			m2		
	Área del nivel típico, Ai	133.691			m2		
	Área resistente sentido x, Ax	2.6223			m2		
	Área resistente sentido y, Ay	4.5152			m2		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Difragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	0
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%	X					
	Conexión muro-diafragma eficaz	X					
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.2466	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.2264	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 3.07 %	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25
	L/S = 23.33	<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
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							<b>112.5</b>

Figura 8.62. Ficha de Reporte de la vivienda 15.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
EMILIO PARI ESPINOZA					16
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. D lote 9					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción		Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción			X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	X
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural		Vivienda sin diseño estructural			X
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	c)101-150m <sup>2</sup>	X	d) >150m <sup>2</sup>
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso	X	B)2 pisos	C)3 pisos		D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 1996 aproximadamente, con pendiente pronunciada.					

Figura 8.63. Ficha de datos de la vivienda 16.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma	X	Muros sin diafragma			
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	X	Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales			
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones	X	Poca densidad de muros confinados en dos direcciones			
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura	X	Vivienda sin regularidad en planta y altura			
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera		Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	X
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 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	
3.2 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)		
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado			Severo		X
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.64. Ficha de Observación de la vivienda 16.

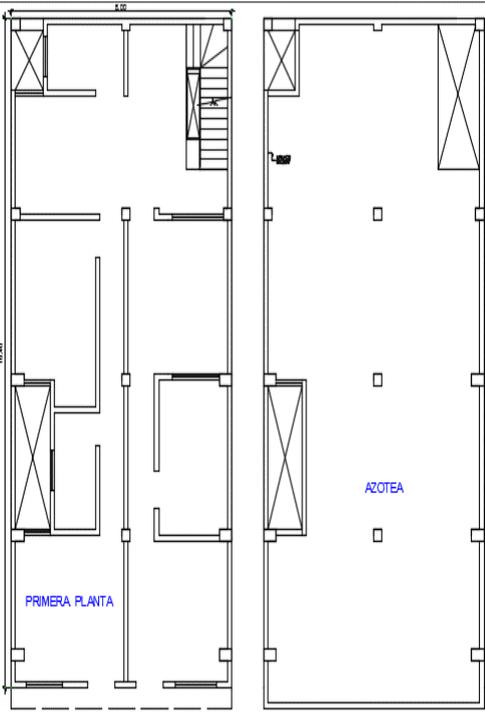
FICHA DE REPORTE								
Nombre:	EMILIO PARI ESPINOZA							
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. D lote 9							
N° de Pisos:	1							
Año de Construcción:	1996							
Área total:	131.20 m2							
								
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi	
1	Organización del sistema 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	67.5	
	Área del primer nivel, A0	131.2		m2				
	Área del nivel típico, Ai	135.2		m2				
	Área resistente sentido x, Ax	1.065		m2				
	Área resistente sentido y, Ay	5.3625		m2				
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75	
5	Difragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	0	
	Ausencia de desniveles	X						
	Abertura de diafragma <30%	X						
	Conexión muro-diafragma eficaz	X						
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5	
	a/L = 0.2439	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>			
	b/L = 0.2256	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<			
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45	
	± ΔM/M = 3.049 %	<10%	<20%	20%<	0<+			
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	11.25	
	L/S = 25.33	<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	25	
VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD							202.5	

Figura 8.65. Ficha de Reporte de la vivienda 16.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
JUAN DE DIOS HUAYHUAMEZA TOLEDANO					17
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. E lote 5					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción		Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción			X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural		Vivienda sin diseño estructural			X
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	X	c)101-150m <sup>2</sup>	d) >150m <sup>2</sup>
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso	X	B)2 pisos		C)3 pisos	D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2007 aproximadamente, con empuje de tierra y roca.					

Figura 8.66. Ficha de datos de la vivienda 17.

FICHA DE OBSERVACIÓN				
<b>1.- Configuración estructural</b>				
1.1 Geometría				
Muros con diafragma		Muros sin diafragma	X	
1.2 Resistencia				
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	X	Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		
1.3 Rígidez				
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de muros confinados en dos direcciones	X	
1.4 Continuidad				
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>				
2.1 Topografía de terreno				
Pendiente Ligera		Pendiente Media	X	Pendiente Pronunciada
<b>3.- Patología de la edificación</b>				
3.1 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
3.2 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	
3.3 Eflorescencia y salitre				
Si presenta		X	No presenta	
Moderado			Severo	
			X	
3.4 Humedad (específicamente en los muros)				
Si presenta		X	No presenta	
Moderado			Severo	
			X	
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio
4.1 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	No
				X

Figura 8.67. Ficha de Observación de la vivienda 17.

FICHA DE REPORTE							
Nombre:	JUAN DE DIOS HUAYHUAMEZA TOLEDANO						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. E lote 5						
N° de Pisos:	1						
Año de Construcción:	2007						
Área total:	73.125 m <sup>2</sup>						
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	67.5
	Área del primer nivel, A0	73.125			m <sup>2</sup>		
	Área del nivel típico, Ai	75.375			m <sup>2</sup>		
	Área resistente sentido x, Ax	0.6			m <sup>2</sup>		
	Área resistente sentido y, Ay	4.4438			m <sup>2</sup>		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	18.75
5	Difragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	0
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%	X					
	Conexión muro-diafragma eficaz	X					
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	$a/L = 0.0769$	$\geq 0.8$	$\geq 0.6$	$\geq 0.4$	$0.4 >$		
	$b/L = 0.20$	$\leq 0.1$	$\leq 0.2$	$\leq 0.3$	$0.3 <$		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	$\pm \Delta M/M = 3.077\%$	$< 10\%$	$< 20\%$	$20\% <$	$0 < +$		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	11.25
	$L/S = 27.667$	$< 15$	$< 18$	$< 25$	$25 \leq$		
9	Elementos no estructurales	0	5	25	45	0.25	6.25
10	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	5
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							<b>187.5</b>

Figura 8.68. Ficha de Reporte de la vivienda 17.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
JUAN SIXTO CUYA YAYA					18
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. B lote 12					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción		Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción			X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	X
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural		Vivienda sin diseño estructural			X
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	c)101-150m <sup>2</sup>	d) >150m <sup>2</sup>	X
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	X	C)3 pisos	D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda así como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2005 aproximadamente.					

Figura 8.69. Ficha de datos de la vivienda 18.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>				
<b>1.- Configuración estructural</b>				
1.1 Geometría				
Muros con diafragma		Muros sin diafragma	X	
1.2 Resistencia				
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	X	Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		
1.3 Rígidez				
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones	X	Poca densidad de muros confinados en dos direcciones		
1.4 Continuidad				
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>				
2.1 Topografía de terreno				
Pendiente Ligera		Pendiente Media	X	Pendiente Pronunciada
<b>3.- Patología de la edificación</b>				
3.1 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
3.2 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)	
3.3 Eflorescencia y salitre				
Si presenta		X	No presenta	
Moderado		X	Severo	
3.4 Humedad (específicamente en los muros)				
Si presenta		X	No presenta	
Moderado			Severo	
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio
4.1 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	No
				X

Figura 8.70. Ficha de Observación de la vivienda 18.

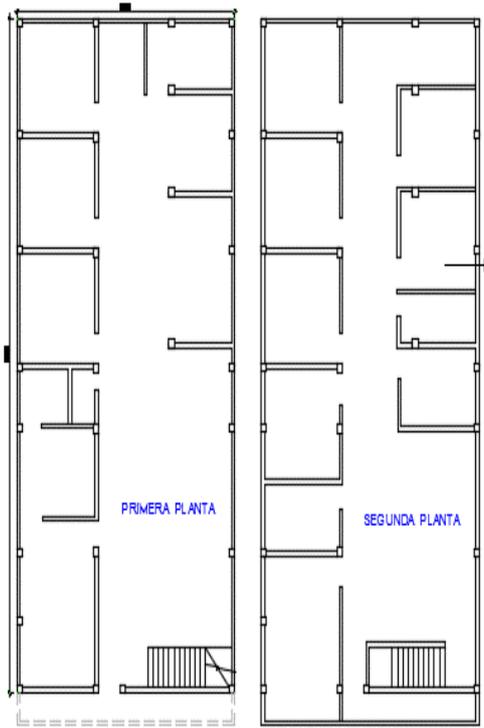
FICHA DE REPORTE							
Nombre:	JUAN SIXTO CUYA YAYA						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. B lote 12						
N° de Pisos:	2						
Año de Construcción:	2005						
Área total:	224.216 m2						
							
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema resistente	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	7.5
	Área del primer nivel, A0	224.216			m2		
	Área del nivel típico, Ai	235.126			m2		
	Área resistente sentido x, Ax	4.173			m2		
	Área resistente sentido y, Ay	5.4105			m2		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Difragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	0
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%	X					
	Conexión muro-diafragma eficaz	X					
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.2284	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.2549	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 4.87 %	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25
	L/S = 23.6	<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							102.5

Figura 8.71. Ficha de Reporte de la vivienda 18.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					N°
JOSE LUIS PORRAS CHANCAVILCA					19
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. B lote 22					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción		Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		X	
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural		Vivienda sin diseño estructural		X	
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	c)101-150m <sup>2</sup>	X	d) >150m <sup>2</sup>
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	C)3 pisos		D)>3 pisos X
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p>					
<p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
<p>*** Año de construcción 1999 aproximadamente el primer piso y los demas pisos se construyeron en el transcurso del año 2013 aproximadamente.</p>					

Figura 8.72. Ficha de datos de la vivienda 19.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma		Muros sin diafragma			X
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	X	Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales			
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones	X	Poca densidad de muros confinados en dos direcciones			
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura			X
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera	X	Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 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	
3.2 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
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado			Severo		X
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.73. Ficha de Observación de la vivienda 19.

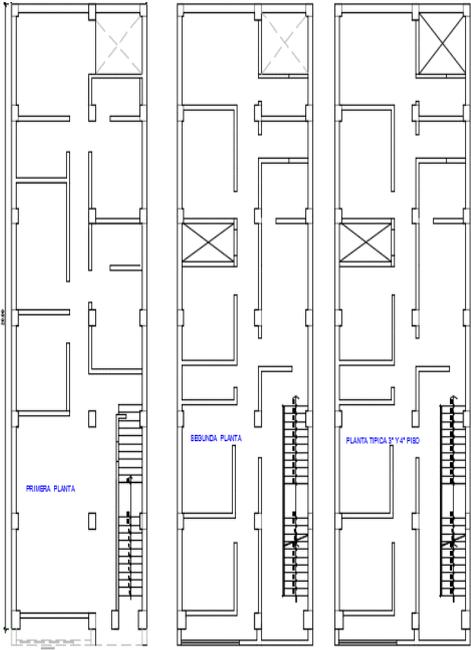
FICHA DE REPORTE							
Nombre:	JOSE LUIS PORRAS CHANCAVILCA						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. B lote 22						
N° de Pisos:	4						
Año de Construcción:	1999						
Área total:	139.8 m <sup>2</sup>						
							
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización 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	7.5
	Área del primer nivel, A0	139.8			m <sup>2</sup>		
	Área del nivel típico, Ai	143.54			m <sup>2</sup>		
	Área resistente sentido x, Ax	2.365			m <sup>2</sup>		
	Área resistente sentido y, Ay	8.977			m <sup>2</sup>		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Difragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	0
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%	X					
	Conexión muro-diafragma eficaz	X					
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.1975	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.130	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 2.675 %	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	11.25
	L/S = 26	<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
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							<b>112.5</b>

Figura 8.74. Ficha de Reporte de la vivienda 19.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
ROSA MILAGROS DUEÑAS AYALA					20
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. A lote 20					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción		Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		X	
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural		Vivienda sin diseño estructural		X	
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad		Regular Calidad	X	Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m2		b)51-100m2	c)101-150m2	X	d) >150m2
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	X	C)3 pisos	D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2009 aproximadamente.					

Figura 8.75. Ficha de datos de la vivienda 20.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma	X	Muros sin diafragma			
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		X	
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones	X	Poca densidad de muros confinados en dos direcciones			
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura		X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera	X	Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 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	
3.2 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)		
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.76. Ficha de Observación de la vivienda 20.

FICHA DE REPORTE							
Nombre:	ROSA MILAGROS DUEÑAS AYALA						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. A lote 20						
N° de Pisos:	2						
Año de Construcción:	2009						
Área total:	120 m <sup>2</sup>						
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	120		m <sup>2</sup>			
	Área del nivel típico, Ai	128		m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido x, Ax	2.4569		m <sup>2</sup>			
	Área resistente sentido y, Ay	4.665		m <sup>2</sup>			
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Difragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	0
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%	X					
	Conexión muro-diafragma eficaz	X					
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.29	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.23	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 6.667 %	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25
	L/S = 23.3	<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
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							<b>97.5</b>

Figura 8.77. Ficha de Reporte de la vivienda 20.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
PABLO ALVARADO ALARCON					21
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. B1 lote 5					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad			Regular Calidad		Mala Calidad
					X
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural			Vivienda sin diseño estructural		X
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad			Regular Calidad		Mala Calidad
			X		
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	X	c)101-150m <sup>2</sup>	d) >150m <sup>2</sup>
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	X	C)3 pisos	D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2002 aproximadamente.					

Figura 8.78. Ficha de datos de la vivienda 21.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>				
<b>1.- Configuración estructural</b>				
1.1 Geometría				
Muros con diafragma		Muros sin diafragma	X	
1.2 Resistencia				
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	X	Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales		
1.3 Rígidez				
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones		Poca densidad de muros confinados en dos direcciones	X	
1.4 Continuidad				
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura	X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>				
2.1 Topografía de terreno				
Pendiente Ligera	X	Pendiente Media		Pendiente Pronunciada
<b>3.- Patología de la edificación</b>				
3.1 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
3.2 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	
3.3 Eflorescencia y salitre				
Si presenta		X	No presenta	
Moderado			Severo	
			X	
3.4 Humedad (específicamente en los muros)				
Si presenta		X	No presenta	
Moderado		X	Severo	
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio
4.1 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

Figura 8.79. Ficha de Observación de la vivienda 21.

FICHA DE REPORTE							
Nombre:	PABLO ALVARADO ALARCON						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. B1 lote 5						
N° de Pisos:	2						
Año de Construcción:	2002						
Área total:	90.405 m <sup>2</sup>						
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	6.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	7.5
	Área del primer nivel, A0		90.405		m <sup>2</sup>		
	Área del nivel típico, Ai		96.285		m <sup>2</sup>		
	Área resistente sentido x, Ax		1.6613		m <sup>2</sup>		
	Área resistente sentido y, Ay		4.0875		m <sup>2</sup>		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	3.75
5	Difragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	0
	Ausencia de desniveles		X				
	Abertura de diafragma <30%		X				
	Conexión muro-diafragma eficaz		X				
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	$a/L = 0.3333$	$\geq 0.8$	$\geq 0.6$	$\geq 0.4$	$0.4 >$		
	$b/L = 0.2439$	$\leq 0.1$	$\leq 0.2$	$\leq 0.3$	$0.3 <$		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	$\pm \Delta M/M = 6.504 \%$	$< 10\%$	$< 20\%$	$20\% <$	$0 < +$		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25
	$L/S = 24.6$	$< 15$	$< 18$	$< 25$	$25 \leq$		
9	Elementos no estructurales	0	5	25	45	0.25	6.25
10	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00	25
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							<b>127.5</b>

Figura 8.80. Ficha de Reporte de la vivienda 21.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
SONY LOZADA ROJAS					22
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. D lote 6					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción			Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción		X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad	X	Regular Calidad		Mala Calidad	
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural			Vivienda sin diseño estructural		X
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad	X	Regular Calidad		Mala Calidad	
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m2		b)51-100m2	c)101-150m2	d) >150m2	X
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	X	C)3 pisos	
D)>3 pisos					
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2014 aproximadamente.					

Figura 8.81. Ficha de datos de la vivienda 22.

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma	X	Muros sin diafragma			
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	X	Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales			
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones	X	Poca densidad de muros confinados en dos direcciones			
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura		X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera	X	Pendiente Media		Pendiente Pronunciada	
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 Fisuras y grietas					
Si presenta		No presenta		X	
Moderado (<3mm de ancho)		Fuerte (3mm - 10mm de ancho)		Severo (>10mm de ancho)	
a)Viga	b) Columna	c) Muros	d)Losa		
3.2 Tipos de falla					
Si presenta		No presenta		X	
Falla por corte (Grietas o fisuras con ángulo de 45° en MC)		Falla por flexión (Grietas o fisuras con ángulo diagonal en MC)			
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.82. Ficha de Observación de la vivienda 22.

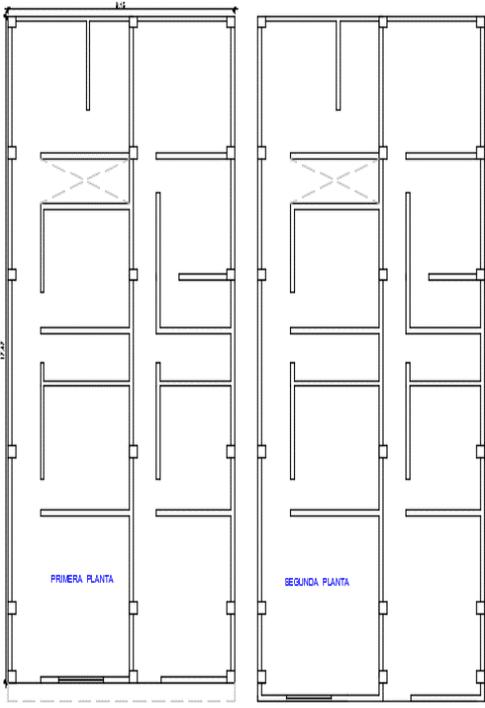
FICHA DE REPORTE							
Nombre:	SONY LOZADA ROJAS						
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. D lote 6						
N° de Pisos:	2						
Año de Construcción:	2014						
Área total:	160.125 m2						
							
Item	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi
1	Organización del sistema resistente	0	5	25	45	1.00	5
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25	0
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50	67.5
	Área del primer nivel, A0	160.125			m2		
	Área del nivel típico, Ai	164.7			m2		
	Área resistente sentido x, Ax	1.2375			m2		
	Área resistente sentido y, Ay	7.0653			m2		
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75	0
5	Difragmas horizontales	0	5	25	45	1.00	0
	Ausencia de desniveles	X					
	Abertura de diafragma <30%	X					
	Conexión muro-diafragma eficaz	X					
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50	22.5
	a/L = 0.2805	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>		
	b/L = 0.2261	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<		
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45
	± ΔM/M = 2.857 %	<10%	<20%	20%<	0<+		
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	6.25
	L/S = 20.6	<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	0
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							<b>147.5</b>

Figura 8.83. Ficha de Reporte de la vivienda 22.

FICHA DE DATOS					
<b>Nombre del Encuestado:</b>					<b>N°</b>
ANDREA POMA GUTIERREZ					23
<b>Dirección de la vivienda:</b>					
AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. F lote 6					
<b>1.- Calidad de la construcción</b>					
1.1 Supervisión técnica					
Con asesoramiento de un profesional especialista en construcción		Sin asesoramiento de un profesional especialista en construcción			X
1.2 Calidad de los materiales					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	X
1.3 Diseño estructural					
Vivienda con diseño estructural		Vivienda sin diseño estructural			X
1.4 Calidad de mano de obra					
Buena Calidad		Regular Calidad		Mala Calidad	X
<b>2.- Tamaño de la edificación</b>					
2.1 Área de terreno					
a) 10-50 m <sup>2</sup>		b)51-100m <sup>2</sup>	c)101-150m <sup>2</sup>	d) >150m <sup>2</sup>	X
2.2 Cantidad de pisos					
A)1 piso		B)2 pisos	X	C)3 pisos	D)>3 pisos
<p><b>Nota 1 :</b> En el punto <b>1.2 del grupo de la calidad en la construcción</b>, 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><b>Nota 2 :</b> En el punto <b>1.3 del grupo de la calidad en la construcción</b>, al decir vivienda con diseño estructural, se hace referencia a si cuenta con plano de estructuras de la vivienda asi como memoria de cálculo adjunto en el expediente del predio.</p> <p><b>Nota 3 :</b> En el punto <b>1.4 del grupo de la calidad en la construcción</b>, la calidad de mano de obra <b>BAJA</b> se refiere a que si cuenta con un maestro de obra sin capacitación y ayudantes sin capacitación, sin noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>REGULAR</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes sin capacitación, con algunos que cuentan con noción de la NTE. La calidad de mano de obra <b>BUENA</b> se refiere a que se cuenta con un maestro de obra con capacitación y ayudantes con capacitación, con noción de la NTE.</p>					
*** Año de construcción 2003 aproximadamente.					

Figura 8.84. Ficha de datos de la vivienda 23.

FICHA DE OBSERVACIÓN					
<b>1.- Configuración estructural</b>					
1.1 Geometría					
Muros con diafragma	X	Muros sin diafragma			
1.2 Resistencia					
Vivienda con uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales	X	Vivienda sin uniformidad, por nivel, en los elementos estructurales			
1.3 Rígidez					
Gran densidad de muros confinados en dos direcciones	X	Poca densidad de muros confinados en dos direcciones			
1.4 Continuidad					
Vivienda con regularidad en planta y altura		Vivienda sin regularidad en planta y altura		X	
<b>2.- Ubicación de la edificación</b>					
2.1 Topografía de terreno					
Pendiente Ligera		Pendiente Media	X	Pendiente Pronunciada	
<b>3.- Patología de la edificación</b>					
3.1 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	
3.2 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
3.3 Eflorescencia y salitre					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado			Severo		X
3.4 Humedad (específicamente en los muros)					
Si presenta		X	No presenta		
Moderado		X	Severo		
<b>4.- Observaciones en general</b>			Bajo	Medio	Alto
4.1 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	No	X

Figura 8.85. Ficha de Observación de la vivienda 23.

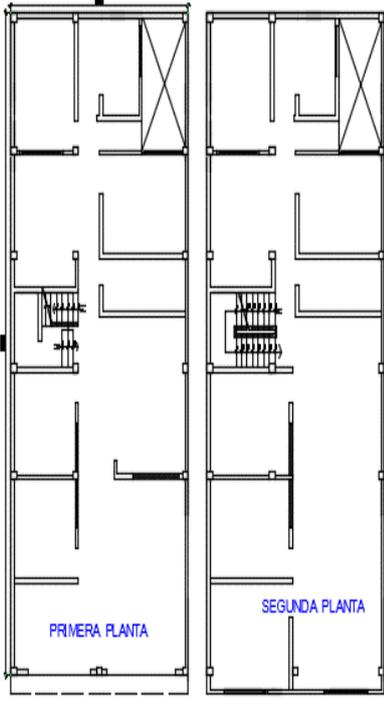
FICHA DE REPORTE								
Nombre:	ANDREA POMA GUTIERREZ							
Ubicación:	AA.HH. Santa Rosa de Lima - Cerro la regla Mz. F lote 6							
N° de Pisos:	2							
Año de Construcción:	2003							
Área total:	160 m <sup>2</sup>							
								
Ítem	Parámetro	Ki A	Ki B	Ki C	Ki D	Wi	Ki x Wi	
1	Organización del 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	37.5	
	Área del primer nivel, A0	160		m <sup>2</sup>				
	Área del nivel típico, Ai	164.6		m <sup>2</sup>				
	Área resistente sentido x, Ax	2.235		m <sup>2</sup>				
	Área resistente sentido y, Ay	5.553		m <sup>2</sup>				
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 = 0.1990	≥0.8	≥0.6	≥0.4	0.4>			
	b/L = 0.2015	≤0.1	≤0.2	≤0.3	0.3<			
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00	45	
	± ΔM/M = 2.875 %	<10%	<20%	20%<	0<+			
8	Separación máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25	11.25	
	L/S = 26.6	<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	25	
<b>VALOR DE INDICE DE VULNERABILIDAD</b>							<b>197.5</b>	

Figura 8.86. Ficha de Reporte de la vivienda 23.

**Anexo 19: Mapa del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica en el Asentamiento Humano  
Santa Rosa de Lima – Cerro la Regla, Callao 2018.**

## Anexo 20: Análisis sísmico de una vivienda en ETABS

Para el análisis sísmico se tiene como muestra la vivienda inspeccionada N° 23, donde se obtuvo que presenta un nivel de vulnerabilidad ALTO, según la metodología empleada en el presente desarrollo proyecto de investigación, pues cuyo índice de vulnerabilidad alta, fue de 197.5; Por lo tanto, se procede a analizar de manera dinámica esta muestra mediante el software Etabs con el fin de reafirmar el diagnostico.

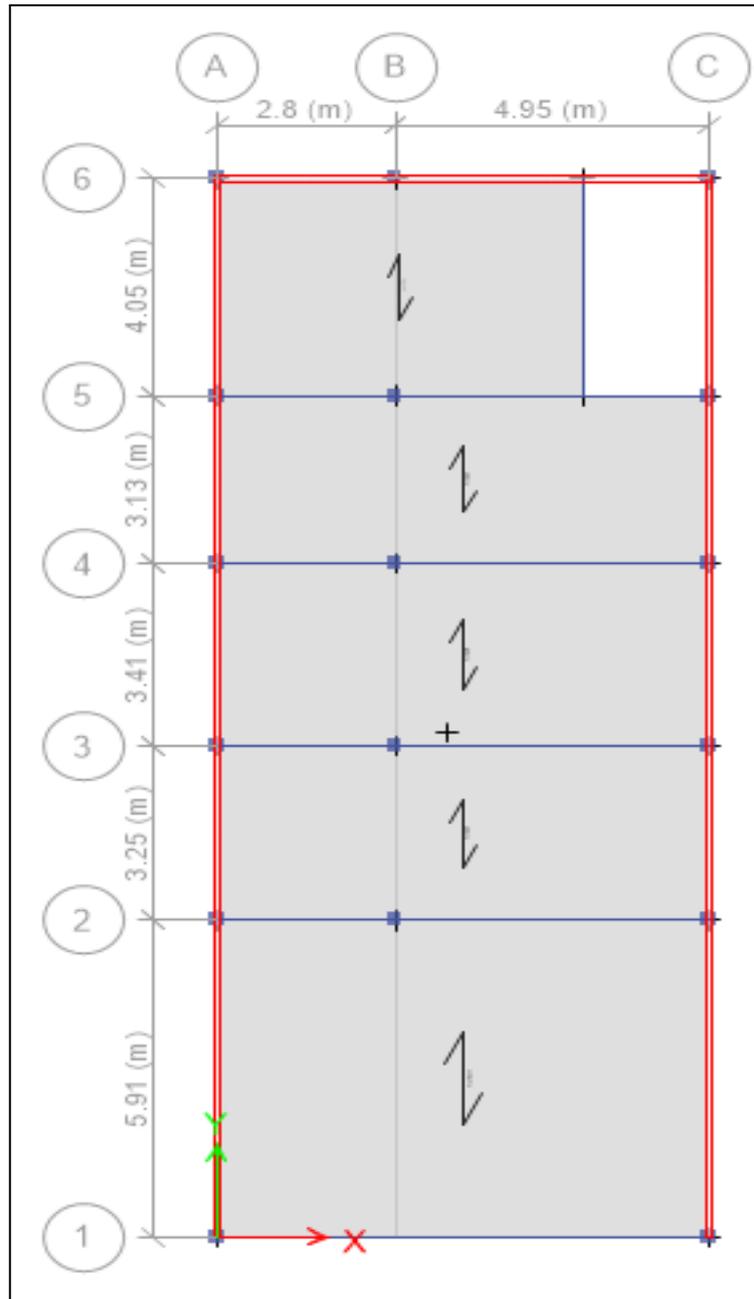


Figura de la vivienda N° 23 en 2D

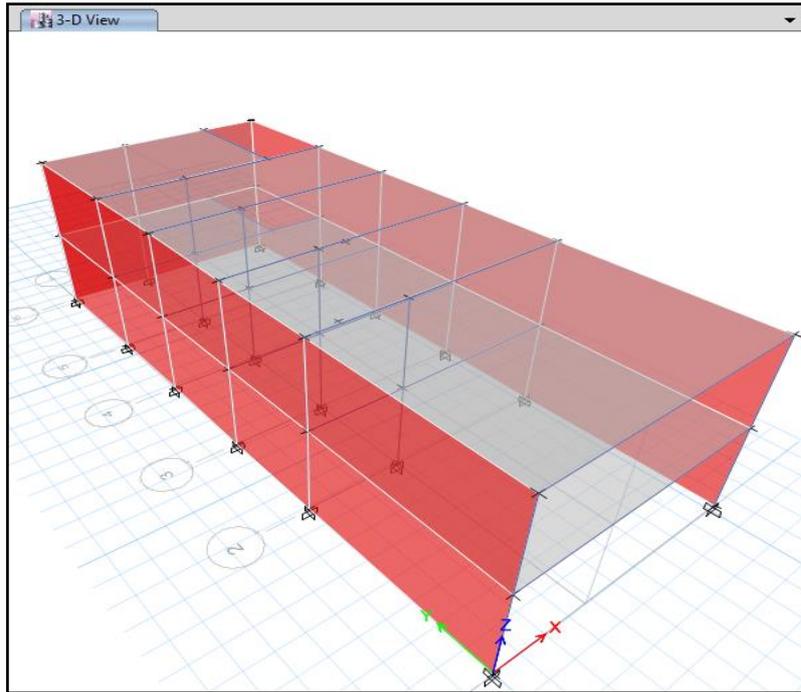


Figura de la vivienda N° 23 en 3D

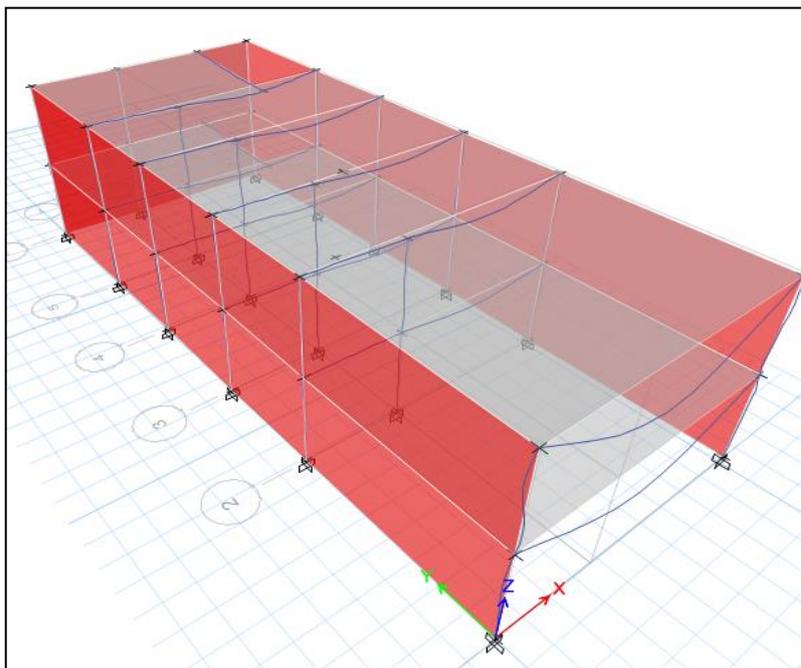


Figura del desplazamiento en la vivienda N° 23 en 3D

Para saber si esta vivienda tiene un comportamiento sísmico adecuado y cumple con los requisitos de la norma sismorresistente E-030, se evaluará sus resultados según el Drift que presente.

### Drift en dirección Y-Y

TABLE: Story Drifts				
Story	Load Case/Com	Directi	Drift	
Story2	Sy Max	Y	0.000256	<0.005
Story1	Sy Max	Y	0.000377	<0.005

### Drift en dirección X-X

TABLE: Story Drifts				
Story	Load Case/Com	Directi	Drift	
Story2	Sx Max	X	0.003766	<0.005
Story1	Sx Max	X	0.005107	>0.005

Según estos resultados obtenidos del software Eabs de manera dinámica, se reafirma que la vivienda es vulnerable ante cualquier movimiento sísmico ya que su comportamiento en la dirección X-X del primer nivel no cumple con lo establecido en la norma. Por lo tanto, se plantea una propuesta de reforzamiento estructural en una muestra, es decir una vivienda de construcción informal de la zona de estudio. Para ello, se planteará el reforzamiento en la misma muestra, el cual es la vivienda N° 23, ubicada en la MZ. F lote 6 del Asentamiento Humano Santa Rosa de Lima – Cerro la Regla, Callao.

## Anexo 21: Propuesta de reforzamiento sísmico en una vivienda de construcción informal

Para la propuesta del refuerzo sísmico se basó principalmente en la verificación de la densidad de muros de acuerdo con su longitud. Se realizó lo cálculos correspondientes, tomando como ejemplo el caso de una vivienda (Vivienda inspeccionada N°23) con densidad baja de muros en una de sus direcciones.

De la ecuación (1.18), se tiene:

$$\frac{\text{Área de corte de los muros reforzados}}{\text{Área de la planta típica}} = \frac{\sum L \times t}{A_p} \geq \frac{Z \times U \times S \times N}{56}$$

- **Verificación de la densidad de muros en la dirección X-X**

De los datos obtenidos en la ficha de reporte para la vivienda inspeccionada N°23, se tiene:

Tabla de densidad de muros en dirección X-X

Muros en X-X	Longitud “L” (m)	Espesor “t”	L × t
X1	2.93	0.13	0.3809
X2	5.08	0.13	0.6604
X3	3.05	0.13	0.3965
X4	3.05	0.13	0.3965
X5	3.05	0.13	0.3965
TOTAL	$\sum L \times t =$		2.2308

Donde,  $A_p = 160 \text{ m}^2$

Entonces:  $\frac{\sum L \times t}{A_p} = \frac{2.2308}{160} = 0.01394$

De la ecuación, se tiene también que:

$Z = 0.45$

$U = 1$

$S = 1$

$N = 2$

Entonces:  $\frac{Z \times U \times S \times N}{56} = \frac{0.45 \times 1 \times 1 \times 2}{56} = 0.01607$

Luego  $0.01394 \leq 0.01607$ , por tanto, no cumple con lo establecido por la Norma Peruana E-070, presentando densidad de muros en la dirección “X-X”.

- **Verificación de la densidad de muros en la dirección Y-Y**

De los datos obtenidos en la ficha de reporte para la vivienda inspeccionada N°23, se tiene:

Tabla de densidad de muros en dirección Y-Y

Muros en Y-Y	Longitud "L" (m)	Espesor "t"	L × t
Y1	4.18	0.13	0.5434
Y2	3.13	0.13	0.4069
Y3	3.41	0.13	0.4433
Y4	3.24	0.13	0.4212
Y5	6.04	0.13	0.7852
Y1	4.18	0.13	0.5434
Y2	3.13	0.13	0.4069
Y3	3.41	0.13	0.4433
Y4	3.24	0.13	0.4212
Y5	6.04	0.13	0.7852
TOTAL	$\Sigma L \times t =$		5.2

Donde,  $A_p = 160 \text{ m}^2$

$$\text{Entonces: } \frac{\Sigma L \times t}{A_p} = \frac{5.2}{160} = 0.0325$$

De la ecuación, se tiene también que:

$$Z = 0.45$$

$$U = 1$$

$$S = 1$$

$$N = 2$$

$$\text{Entonces: } \frac{Z \times U \times S \times N}{56} = \frac{0.45 \times 1 \times 1 \times 2}{56} = 0.01607$$

Luego  $0.0325 \geq 0.01607$ , por tanto, cumple con lo establecido por la Norma Peruana E-070, presentando densidad de muros en la dirección "Y-Y".

Sin embargo, en el sentido "X" presenta una deficiente densidad de muros. Entonces, cabe la posibilidad de reducir la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada si se les agrega como para este ejemplo columnas de concreto armado en zonas estratégicas de acuerdo con lo que se tiene.

Dichas columnas se amarran con vigas collar formando un sistema tridimensional continuo de concreto armado. Si lo planteado no resultase suficiente se puede agregar pequeños muros de concreto armado en las direcciones débiles de la vivienda para equilibrar la resistencia en sus dos direcciones principales.

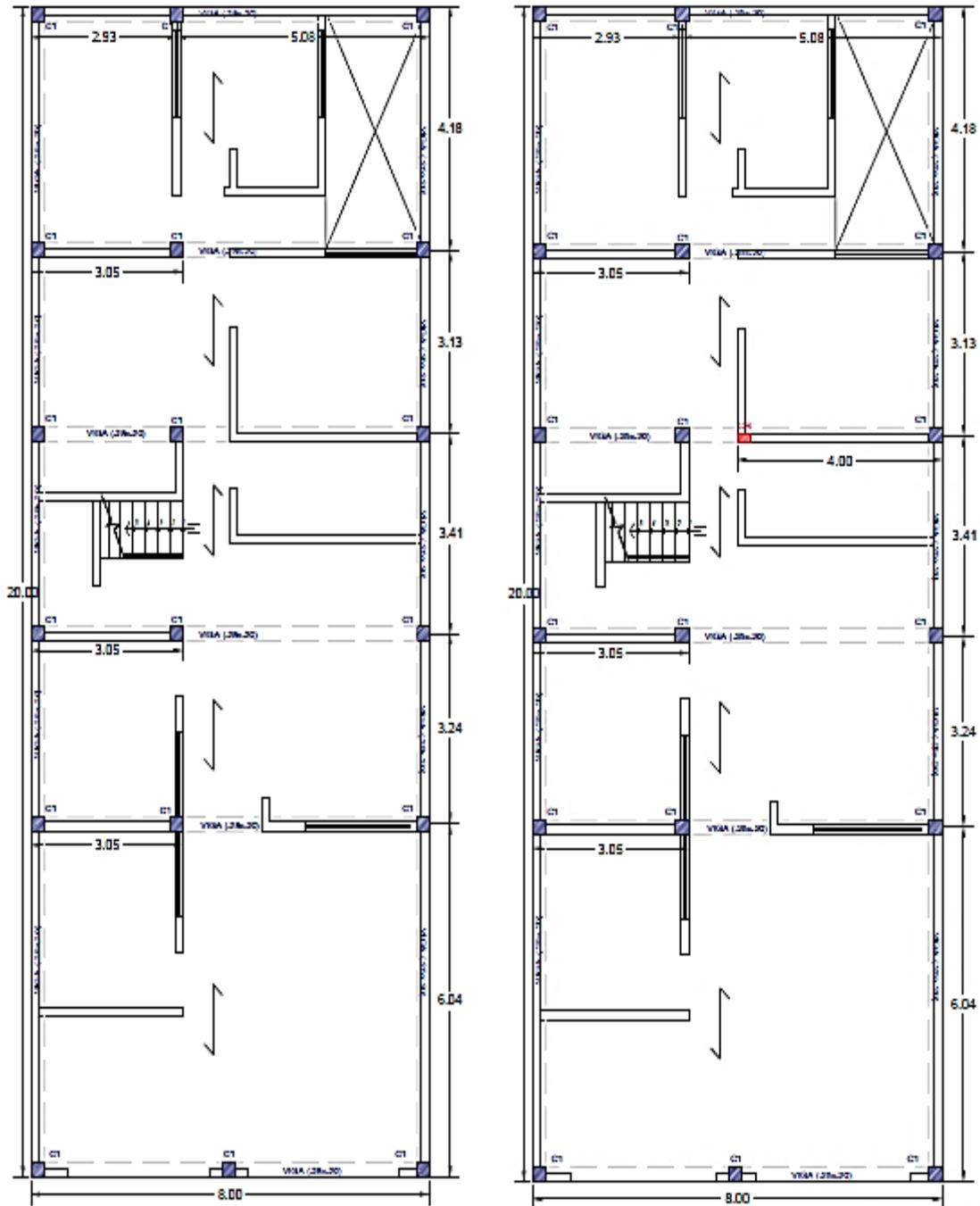


Figura de vivienda N° 23 (Situación actual)      Figura de vivienda N° 23 (Propuesta)

De acuerdo con la figura de vivienda N° 23 (Situación actual) donde no existe densidad de muros en la dirección X, se propuso un reforzamiento en los muros con tramos largos con columna de concreto armado de 0.25m x 0.15m, logrando así el efecto de muro portante, lo cual lo hace resistente en la dirección débil.

Con ello se puede verificar la densidad de muros en la dirección X con muros reforzados.

Tabla de densidad de muros en dirección X-X

Muros en X-X	Longitud "L" (m)	Espesor "t"	L × t
X1	2.93	0.13	0.3809
X2	5.08	0.13	0.6604
X3	3.05	0.13	0.3965
X4	3.05	0.13	0.3965
X5	3.05	0.13	0.3965
X6	4.00	0.13	0.52
TOTAL	$\Sigma L \times t =$		2.7508

Entonces:  $\frac{\Sigma L \times t}{Ap} = \frac{2.7508}{160} = 0.01719$

Entonces:  $\frac{Z \times U \times S \times N}{56} = \frac{0.45 \times 1 \times 1 \times 2}{56} = 0.01607$

Luego **0.01719** ≤ **0.01607**, por tanto, cumple con lo establecido por la Norma Peruana E-070, presentando densidad de muros en la dirección "X-X".

Finalmente, tomando en cuenta los resultados, esta sería una forma de realizar un reforzamiento estructural a una vivienda de construcción informal, para poder mitigar la vulnerabilidad alta, que se presenta actualmente en la zona de estudio.

## Anexo 22: Glosario

1. **ArcGIS:** Es sistema completo que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica mediante mapas inteligentes.
2. **ASTM D422:** Es una norma estandarizada para análisis granulométrico por tamizado.
3. **CENEPRED:** Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres.
4. **CISMID:** Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres.
5. **COFOPRI:** Comisión de la Formalización de la Propiedad Informal.
6. **ESCALA MSK-64:** La escala Medvédev-Sponheuer-Kárník, también conocida como escala MSK o MSK-64, es una escala de intensidad macro sísmica usada para evaluar la fuerza de los movimientos de tierra.
7. **ETABS:** Es un software innovador para análisis y dimensionamiento estructural. Su sigla en inglés es Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems lo cual significa en castellano (Análisis Tridimensional Extendido de Edificaciones).
8. **FEMA:** Federal Emergency Management Agency y en castellano (Agencia Federal para el Manejo de Emergencias).
9. **GNDT:** Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti – Italia lo cual significa en castellano Grupo Nacional para la Defensa de los Terremotos (GNDT).
10. **MIV:** Método de Índice de Vulnerabilidad.
11. **MVCS:** Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento.
12. **SIGRID:** Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres.
13. **SIGRID COLLECT:** Es una herramienta ideal para trabajos de levantamiento de información en campo ante-durante y post desastre mediante un móvil.

**Anexo 23: Autorización de la versión final del trabajo de investigación.**



# 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 DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

*HUACHUABUQUE PALOMINO, MELISSA ANDREA*

---

INFORME TÍTULADO:

*EL NIVEL DE VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LAS VIVIENDAS DE CONTRUCCIÓN  
INFORMAL DEL DESARROLLO HUMANO SANTA ROSA DE LIMA - CERRO DE  
REGULA, CALLAO 2018*

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

*Ingeniero Civil*

---

SUSTENTADO EN FECHA:

*05/12/2018*

NOTA O MENCIÓN :

*17 (DIEZ Y SIETE)*

Firma del Coordinador de Investigación de  
Ingeniería Civil



**Anexo 24: Acta de originalidad de la Tesis.**

Yo, Omar Demetrio Tello Malpartida,

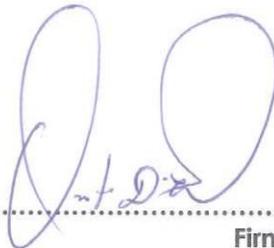
Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, sede Lima Norte, revisor de la tesis titulada:

"El nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano Santa Rosa de Lima – Cerro la Regla, Callao 2018"

de la estudiante Melissa Andrea Huahualuque Palomino, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita 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.

Lima, 04 de diciembre de 2018



Firma

Nombres y apellidos del docente:

Omar Demetrio, Tello Malpartida.

DNI: 08644876

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

**Anexo 24: Acta de originalidad de la Tesis.**

Yo, Omar Demetrio Tello Malpartida,

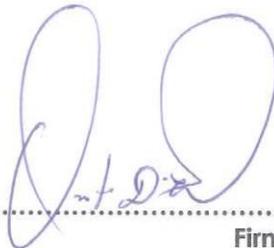
Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, sede Lima Norte, revisor de la tesis titulada:

"El nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano Santa Rosa de Lima – Cerro la Regla, Callao 2018"

de la estudiante Melissa Andrea Huahualuque Palomino, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

La suscrita 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.

Lima, 04 de diciembre de 2018



Firma

Nombres y apellidos del docente:

Omar Demetrio, Tello Malpartida.

DNI: 08644876

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

**Anexo 25: Autorización de publicación de Tesis en repositorio.**



**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 Melissa Andrea Huahualuque Palomino, identificada con DNI N° 72099065,

Egresada de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

"El nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano Santa Rosa de Lima – Cerro la Regla, Callao 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

FIRMA

DNI: 72099065

FECHA: 04 de diciembre del 2018

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

**Anexo 26: Resultado de porcentaje en similitud (Pantallazo del TURNITIN).**

Feedback Studio - Google Chrome  
 https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=1037784424&u=1074997546&student\_user=18&lang=es

feedback studio **Melissa Andrea Huahualuque Palomino** HUAHUALUQUE-DPI



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

*"El nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de construcción informal del asentamiento humano Santa Rosa del Lima - Corro-la Regla - Callao 2018"*

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

**AUTOR:**  
 Huahualuque Palomino Melissa Andrea

**ASESOR:**  
 Dr. Ing. Tello Malpartida, Oscar Director

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
 Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA - PERÚ**  
 2018



**Resumen de coincidencias** ✕

**18 %**

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

**18**

**Coincidencias:**

1	repositorio upn.edu.pe <small>Fuente de internet</small>	9 %	>
2	Entregado a Universida... <small>Trabajo del estudiante</small>	2 %	>
3	repositorio ucv.edu.pe <small>Fuente de internet</small>	2 %	>
4	www.indeci.gob.pe <small>Fuente de internet</small>	<1 %	>
5	repositorio uancv.edu.pe <small>Fuente de internet</small>	<1 %	>
6	es.scribd.com	<1 %	>

