

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN  
LA AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN  
SANTA MARÍA ALTA DE HUACHIPA DEL VALLE  
DE CARAPONGO”

**Tesis para optar al título profesional de:**

**Ingeniero Civil**

**Autor:**

Luis Alberto Sanchez Pacheco

**Asesor:**

MBA Ing. José Luis Neyra Torres

<https://orcid.org/0000-0002-6470-2998>

Lima - Perú

2023

**JURADO EVALUADOR**

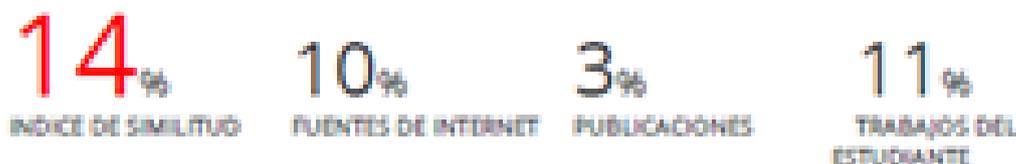
Jurado 1 Presidente(a)	<b>EDMUNDO VERAU MIRANDA</b>	<b>10557797</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>ERICK HUMBERTO RABANAL CHAVEZ</b>	<b>42009981</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>NEICER CAMPOS VASQUEZ</b>	<b>42584435</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## TESIS LUIS ALBERTO SANCHEZ PACHECO VF

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>ciencia.lasalle.edu.co</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.uap.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Privada Ahtenor Orrego</b> Trabajo del estudiante	<b>2%</b>
<b>4</b>	<b>Submitted to Universidad Continental</b> Trabajo del estudiante	<b>2%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.utea.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Universidad Nacional de Colombia</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>Manolo Adolfo Galván Ceballos. "Estudio del ensayo a carga puntual en materiales calizos de la Comunidad Valenciana. Propuesta de modificación del factor de corrección por tamaño y correlación del <math>I_s(50)</math> con la</b>	<b>1%</b>

## DEDICATORIA

A mis padres y abuelos.

## AGRADECIMIENTO

Gracias a todas las personas que pusieron su grano de arena para que esta tesis viera  
la luz.

**Tabla de contenido**

<b>JURADO CALIFICADOR</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>5</b>
<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>13</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	<b>19</b>
<b>Realidad problemática</b>	<b>19</b>
<b>Formulación del problema</b>	<b>21</b>
<b>Objetivos</b>	<b>22</b>
<b>Hipótesis</b>	<b>22</b>
<b>Marco teórico</b>	<b>23</b>
<b>JUSTIFICACIONES</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA</b>	<b>34</b>
<b>Diseño de investigación</b>	<b>34</b>
<b>Operacionalización de variables</b>	<b>35</b>
Variables	35
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b>	<b>61</b>
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	<b>128</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>133</b>
<b>ANEXOS 1 – FICHA DE TRABAJO</b>	<b>137</b>

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>TABLA 1.</b>	<b>38</b>
<b>TABLA 2.</b>	<b>39</b>
<b>TABLA 3.</b>	<b>42</b>
<b>TABLA 4.</b>	<b>61</b>
<b>TABLA 5</b>	<b>62</b>
<b>TABLA 6</b>	<b>63</b>
<b>TABLA 7</b>	<b>63</b>
<b>TABLA 8</b>	<b>64</b>
<b>TABLA 9</b>	<b>65</b>
<b>TABLA 10</b>	<b>66</b>
<b>TABLA 11</b>	<b>67</b>
<b>TABLA 12</b>	<b>68</b>
<b>TABLA 13</b>	<b>68</b>
<b>TABLA 14</b>	<b>69</b>
<b>TABLA 15</b>	<b>69</b>
<b>TABLA 16</b>	<b>70</b>
<b>TABLA 17</b>	<b>70</b>
<b>TABLA 18</b>	<b>71</b>
<b>TABLA 19</b>	<b>71</b>
<b>TABLA 20</b>	<b>72</b>
<b>TABLA 21</b>	<b>72</b>
<b>TABLA 22</b>	<b>73</b>
<b>TABLA 23</b>	<b>73</b>
<b>TABLA 24</b>	<b>74</b>

<b>TABLA 25</b>	<b>74</b>
<b>TABLA 26</b>	<b>75</b>
<b>TABLA 27</b>	<b>75</b>
<b>TABLA 28</b>	<b>76</b>
<b>TABLA 29</b>	<b>76</b>
<b>TABLA 30</b>	<b>77</b>
<b>TABLA 31</b>	<b>77</b>
<b>TABLA 32</b>	<b>78</b>
<b>TABLA 33</b>	<b>78</b>
<b>TABLA 34</b>	<b>79</b>
<b>TABLA 35</b>	<b>79</b>
<b>TABLA 36</b>	<b>80</b>
<b>TABLA 37</b>	<b>80</b>
<b>TABLA 38</b>	<b>81</b>
<b>TABLA 39</b>	<b>81</b>
<b>TABLA 40</b>	<b>82</b>
<b>TABLA 41</b>	<b>82</b>
<b>TABLA 42</b>	<b>83</b>
<b>TABLA 43</b>	<b>83</b>
<b>TABLA 44</b>	<b>84</b>
<b>TABLA 45</b>	<b>84</b>
<b>TABLA 46</b>	<b>85</b>
<b>TABLA 47</b>	<b>85</b>
<b>TABLA 48</b>	<b>86</b>
<b>TABLA 49</b>	<b>86</b>

<b>TABLA 50</b>	<b>87</b>
<b>TABLA 51</b>	<b>88</b>
<b>TABLA 52</b>	<b>89</b>
<b>TABLA 53</b>	<b>89</b>
<b>TABLA 54</b>	<b>90</b>
<b>TABLA 55</b>	<b>90</b>
<b>TABLA 56</b>	<b>90</b>
<b>TABLA 57</b>	<b>90</b>
<b>TABLA 58</b>	<b>91</b>
<b>TABLA 59</b>	<b>91</b>
<b>TABLA 60</b>	<b>91</b>
<b>TABLA 61</b>	<b>91</b>
<b>TABLA 62</b>	<b>92</b>
<b>TABLA 63</b>	<b>92</b>
<b>TABLA 64</b>	<b>92</b>
<b>TABLA 65</b>	<b>92</b>
<b>TABLA 66</b>	<b>93</b>
<b>TABLA 67</b>	<b>93</b>
<b>TABLA 68</b>	<b>93</b>
<b>TABLA 69</b>	<b>93</b>
<b>TABLA 70</b>	<b>94</b>
<b>TABLA 71</b>	<b>94</b>
<b>TABLA 72</b>	<b>95</b>
<b>TABLA 73</b>	<b>95</b>
<b>TABLA 74</b>	<b>96</b>

<b>TABLA 75</b>	<b>96</b>
<b>TABLA 76</b>	<b>96</b>
<b>TABLA 77</b>	<b>96</b>
<b>TABLA 78</b>	<b>96</b>
<b>TABLA 79</b>	<b>97</b>
<b>TABLA 80</b>	<b>97</b>
<b>TABLA 781</b>	<b>97</b>
<b>TABLA 82</b>	<b>97</b>
<b>TABLA 83</b>	<b>97</b>
<b>TABLA 84</b>	<b>98</b>
<b>TABLA 85</b>	<b>98</b>
<b>TABLA 86</b>	<b>98</b>
<b>TABLA 87</b>	<b>98</b>
<b>TABLA 88</b>	<b>98</b>
<b>TABLA 89</b>	<b>99</b>
<b>TABLA 90</b>	<b>99</b>
<b>TABLA 91</b>	<b>99</b>
<b>TABLA 92</b>	<b>100</b>
<b>TABLA 93</b>	<b>100</b>
<b>TABLA 94</b>	<b>101</b>
<b>TABLA 95</b>	<b>101</b>
<b>TABLA 96</b>	<b>101</b>
<b>TABLA 97</b>	<b>101</b>
<b>TABLA 98</b>	<b>101</b>
<b>TABLA 99</b>	<b>102</b>

<b>TABLA 100</b>	<b>102</b>
<b>TABLA 101</b>	<b>102</b>
<b>TABLA 102</b>	<b>102</b>
<b>TABLA 103</b>	<b>102</b>
<b>TABLA 104</b>	<b>103</b>
<b>TABLA 105</b>	<b>103</b>
<b>TABLA 106</b>	<b>103</b>
<b>TABLA 107</b>	<b>103</b>
<b>TABLA 108</b>	<b>103</b>
<b>TABLA 109</b>	<b>104</b>
<b>TABLA 110</b>	<b>104</b>
<b>TABLA 111</b>	<b>104</b>
<b>TABLA 112</b>	<b>105</b>
<b>TABLA 113</b>	<b>106</b>
<b>TABLA 114</b>	<b>107</b>
<b>TABLA 115</b>	<b>107</b>
<b>TABLA 116</b>	<b>108</b>
<b>TABLA 117</b>	<b>108</b>
<b>TABLA 118</b>	<b>109</b>
<b>TABLA 119</b>	<b>109</b>
<b>TABLA 120</b>	<b>110</b>
<b>TABLA 121</b>	<b>110</b>
<b>TABLA 122</b>	<b>111</b>
<b>TABLA 123</b>	<b>111</b>
<b>TABLA 124</b>	<b>112</b>

<b>TABLA 125</b>	<b>112</b>
<b>TABLA 126</b>	<b>113</b>
<b>TABLA 127</b>	<b>113</b>
<b>TABLA 128</b>	<b>114</b>
<b>TABLA 129</b>	<b>114</b>
<b>TABLA 130</b>	<b>115</b>
<b>TABLA 131</b>	<b>115</b>
<b>TABLA 132</b>	<b>116</b>
<b>TABLA 133</b>	<b>117</b>
<b>TABLA 134</b>	<b>117</b>
<b>TABLA 135</b>	<b>118</b>
<b>TABLA 136</b>	<b>119</b>
<b>TABLA 137</b>	<b>120</b>
<b>TABLA 138</b>	<b>120</b>
<b>TABLA 139</b>	<b>121</b>
<b>TABLA 140</b>	<b>122</b>
<b>TABLA 141</b>	<b>123</b>
<b>TABLA 142</b>	<b>124</b>
<b>TABLA 143</b>	<b>125</b>
<b>TABLA 144</b>	<b>125</b>
<b>TABLA 145</b>	<b>126</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1. UBICACIÓN DE SANTA MARÍA ALTA.</b>	<b>21</b>
<b>FIGURA 2. CONFIGURACIÓN EN PLANTA.</b>	<b>45</b>
<b>FIGURA 3. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN.</b>	<b>49</b>
<b>FIGURA 4. LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN</b>	<b>49</b>
<b>FIGURA 5. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN</b>	<b>50</b>
<b>FIGURA 6. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN.</b>	<b>50</b>
<b>FIGURA 7. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA.</b>	<b>50</b>
<b>FIGURA 8. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O ÁREA DE INFLUENCIA.</b>	<b>50</b>
<b>FIGURA 9. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA REGULAR.</b>	<b>51</b>
<b>FIGURA 10. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA IRREGULAR.</b>	<b>51</b>
<b>FIGURA 11. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA</b>	<b>52</b>
<b>FIGURA 12. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA IRREGULAR EN ELEVACIÓN.</b>	<b>52</b>
<b>FIGURA 13. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN.</b>	<b>52</b>
<b>FIGURA 14. JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA.</b>	<b>53</b>
<b>FIGURA 15. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES SUPERIORES O INFRERIORES.</b>	<b>53</b>
<b>FIGURA 16. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA.</b>	<b>54</b>
<b>FIGURA 17. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD.</b>	<b>54</b>

<b>FIGURA 18. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA.</b>	<b>54</b>
<b>FIGURA 19. CALIFICACIONES DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA.</b>	<b>54</b>
<b>FIGURA 20. FICHA ADAPTADA DEL MÉTODO BENEDETTI-PETRINI</b>	<b>57</b>
<b>FIGURA 21. FICHA DE VERIFICACIÓN INDECI.</b>	<b>58</b>
<b>FIGURA 22. NIVELES DE VULNERABILIDAD.</b>	<b>62</b>
<b>FIGURA 23. NIVELES DE VULNERABILIDAD.</b>	<b>64</b>
<b>FIGURA 24. PARÁMETRO 1.</b>	<b>65</b>
<b>FIGURA 25. PARÁMETRO 2</b>	<b>66</b>
<b>FIGURA 26 . PARÁMETRO 3.</b>	<b>67</b>
<b>FIGURA 27 . PARÁMETRO 4.</b>	<b>87</b>
<b>FIGURA 28 . PARÁMETRO 5.</b>	<b>87</b>
<b>FIGURA 29 . PARÁMETRO 6.</b>	<b>88</b>
<b>FIGURA 30. PARÁMETRO 7.</b>	<b>94</b>
<b>FIGURA 31 . PARÁMETRO 8.</b>	<b>99</b>
<b>FIGURA 32 . PARÁMETRO 9.</b>	<b>105</b>
<b>FIGURA 33 . PARÁMETRO 10.</b>	<b>105</b>
<b>FIGURA 34 . PARÁMETRO 10.</b>	<b>106</b>
<b>FIGURA 35 . PARÁMETRO 1-INDECI.</b>	<b>116</b>
<b>FIGURA 36. PARÁMETRO 2-INDECI.</b>	<b>117</b>
<b>FIGURA 37. PARÁMETRO 3-INDECI.</b>	<b>118</b>
<b>FIGURA 38. PARÁMETRO 4-INDECI.</b>	<b>118</b>
<b>FIGURA 39. PARÁMETRO 5-INDECI.</b>	<b>119</b>
<b>FIGURA 40. PARÁMETRO 6-INDECI.</b>	<b>120</b>

<b>FIGURA 41. PARÁMETRO 7-INDECI.</b>	<b>121</b>
<b>FIGURA 42. PARÁMETRO 8-INDECI.</b>	<b>122</b>
<b>FIGURA 43. PARÁMETRO 9-INDECI.</b>	<b>123</b>
<b>FIGURA 44. PARÁMETRO 10-INDECI.</b>	<b>123</b>
<b>FIGURA 45. PARÁMETRO 11-INDECI.</b>	<b>124</b>
<b>FIGURA 46. PARÁMETRO 12-INDECI.</b>	<b>125</b>
<b>FIGURA 47. NUBE DE PUNTOS.</b>	<b>127</b>

## RESUMEN

Debido a la alta informalidad que vive el país en temas de construcción, el presente estudio se centró en investigar la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en Santa María Alta del Valle de Carapongo. Se emplearon dos metodologías, Benedetti Petrini e INDECI, con el propósito de identificar y evaluar las vulnerabilidades sísmicas presentes en 18 viviendas seleccionadas.

Mediante la metodología de Benedetti Petrini, se calculó el índice de vulnerabilidad sísmica, encontrando que el 38.89% de las viviendas presentaron un nivel bajo de vulnerabilidad, el 50% un nivel medio y el 11.11% un nivel alto. Por su parte, utilizando la metodología de INDECI, se determinó que el 56% de las viviendas fueron clasificadas como nivel alto de vulnerabilidad sísmica, mientras que el 44% se consideraron nivel muy alto.

Además, se realizó un análisis de correlación utilizando el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la relación entre ambas metodologías. Los resultados revelaron una correlación significativa entre los resultados obtenidos con ambas metodologías, lo que indica que existe una concordancia en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas analizadas.

En conclusión, este estudio proporciona información importante sobre la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en Santa María Alta del Valle de Carapongo. Los hallazgos obtenidos a través de las metodologías de Benedetti Petrini e INDECI permiten comprender y cuantificar las vulnerabilidades sísmicas presentes en estas viviendas. Asimismo, el análisis de correlación confirma la consistencia de ambas metodologías en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica. Estos resultados pueden ser utilizados como base para la implementación de medidas de mitigación y la mejora de la resiliencia sísmica en viviendas autoconstruidas en esta región.

**PALABRAS CLAVES:** Vulnerabilidad sísmica, Benedetti-Petrini, Ficha de verificación INDECI.

## ABSTRACT

Due to the high informality in the construction sector in the country, this study focused on investigating seismic vulnerability in self-built houses in Santa María Alta, Carapongo Valley. Two methodologies, Benedetti Petrini and INDECI, were employed to identify and assess seismic vulnerabilities in 18 selected houses.

Using the Benedetti Petrini methodology, the seismic vulnerability index was calculated, revealing that 38.89% of the houses had a low level of vulnerability, 50% had a moderate level, and 11.11% had a high level. On the other hand, employing the INDECI methodology, it was determined that 56% of the houses were classified as having a high level of seismic vulnerability, while 44% were considered to have a very high level.

Furthermore, a correlation analysis was conducted using the Pearson correlation coefficient to evaluate the relationship between both methodologies. The results revealed a significant correlation between the outcomes obtained from both methodologies, indicating a concordance in the assessment of seismic vulnerability in the analyzed houses.

In conclusion, this study provides important information about seismic vulnerability in self-built houses in Santa María Alta, Carapongo Valley. The findings obtained through the Benedetti Petrini and INDECI methodologies allow for a comprehensive understanding and quantification of the seismic vulnerabilities present in these houses. Additionally, the correlation analysis confirms the consistency of both methodologies in assessing seismic vulnerability. These results can serve as a basis for implementing mitigation measures and improving seismic resilience in self-built houses in this region.

**KEYWORDS:** seismic vulnerability, Benedetti-Petrini method, INDECI

method

---

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### Realidad problemática

La realidad de la carencia de buenos procesos constructivos en Latinoamérica crece a medida que la crisis financiera se afianza en toda la región. Esta crisis, y el limitado apoyo estatal, obliga al propietario a tomar medidas extremas como es la autoconstrucción, aumentando sobremanera la vulnerabilidad de la vivienda. En Colombia, entre 20% y 50%, de las viviendas son construidas informalmente por maestros albañiles y en muchos casos por sus propios propietarios, dichas construcciones son edificadas con un mínimo conocimiento técnico de la realidad constructiva sin el debido asesoramiento de un ingeniero civil, arquitecto o un especialista en la materia (Agudelo, Ramos & Rojas, 2014).

Según Nuñez (2010) en la ciudad de Lima durante toda su historia siempre se ha visto amenazada por movimientos telúricos de grandes magnitudes, por la falta de planificación urbanística y por deficiencias de políticas de planeamiento. Justamente la población de bajo nivel socioeconómico invadió laderas que rodean a la ciudad. Dichos pobladores construyeron sus viviendas de una manera informal sin respetar ninguna norma de expansión urbana.

Según Bernal (2010) al plantear soluciones o, en su defecto, resolver un tema crítico en la sociedad mediante estrategias estaríamos ante una investigación que se justifica en la práctica. A continuación, en la presente tesis abarcaremos las problemáticas que tienen las autoconstrucciones en laderas y sus vulnerabilidades ante los sismos.

En el Perú, desde el año 1970, existe una primera norma sísmica cuyas consideraciones eran muy someras y básicas, pero que con el transcurso de los años se han ido implementando y modificando hasta la actualidad. La Norma Sismo Resistente E-030 es la

que se encuentra vigente en la actualidad; y mediante este estudio de Vulnerabilidad Sísmica que formulamos en la presente tesis, se verifican los parámetros de control que dicha norma exige en la zona de estudio.

La ciudad de Lima, y gran parte del Perú, se encuentra situada en una zona de gran potencial sísmico denominado Cinturón de Fuego del Pacífico. Existe la alta posibilidad de ocurrencia de un sismo por lo que es imperativo realizar un estudio en la zona, ya que las actuales viviendas han sido construidas precariamente sin respetar ningún parámetro sísmico. Y poder plantear así, las posibles correcciones y soluciones constructivas en post de evitar las pérdidas materiales y de vidas humanas ante un sismo de regular o alta intensidad.

Para fines de estudio, hemos tomado a la Asociación de Vivienda Santa María Alta del Valle de Carapongo, ya que presenta las mismas características constructivas de todas las asociaciones de viviendas, asentamientos humanos, que conforman el Valle de Carapongo, cuyas áreas planas y laderas de cerros se han ido poblando debido a la migración provinciana a la ciudad de Lima. Por otro lado, en conversaciones con los dirigentes de la asociación, se pudo saber que no existen estudios científicos previos en la zona ante un eventual sismo; el Estado se ha apersonado simplemente por los problemas ocasionados por los huacos para proporcionar ayuda humanitaria, sin embargo, no existe un plan específico de evacuación ni mucho menos un estudio para saber cuán vulnerable se encuentra la zona ante una catástrofe sísmica. Además, en la asociación confluyen mayormente personas de un nivel socioeconómico bajo, que ven en los cerros como única alternativa de agenciarse una vivienda. Generalmente son personas dedicadas a la construcción, agricultura y ganadería. Santa María Alta, limita por el este con La Urbanización San Antonio de Carapongo-Lurigancho-Chosica; por el norte con la provincia de Huarochirí; por el sur el río Rímac y por el lado oeste con Huachipa-Lurigancho-Chosica (véase Figura 1).

*Figura 1. Ubicación de Santa María Alta.*



Fuente Google Maps.

## **Formulación del problema**

### Problema general

- ¿Cuál es el índice de vulnerabilidad sísmica en la autoconstrucción de viviendas en Santa María Alta del valle de Carapongo?

### Problemas específicos

- ¿Cómo se calcula el índice de vulnerabilidad sísmica por el método Benedetti-Petrini en la autoconstrucción de viviendas en Santa María Alta del valle de Carapongo?
- ¿Cómo se calcula el nivel de vulnerabilidad sísmica por el método INDECI en la autoconstrucción de viviendas en Santa María Alta del valle de Carapongo?
- ¿Cuál es el coeficiente de correlación de Pearson entre el método de Benedetti-Petrini y el método de INDECI?

## Objetivos

### Objetivo general

- Determinar el índice de vulnerabilidad sísmica en la autoconstrucción de viviendas en Santa María Alta del valle de Carapongo.

### Objetivos específicos

- Calcular el índice de vulnerabilidad sísmica por el método de Benedetti-Petrini en la autoconstrucción de viviendas en Santa María Alta del valle de Carapongo.
- Calcular el nivel de vulnerabilidad sísmica por el método INDECI en la autoconstrucción de viviendas en Santa María Alta del valle de Carapongo.
- Calcular el coeficiente de correlación de Pearson entre el método de Benedetti-Petrini y el método de INDECI.

## Hipótesis

- Vulnerabilidad sísmica por el método de Benedetti-Petrini en la autoconstrucción de viviendas en Santa María Alta del valle de Carapongo.
- Vulnerabilidad sísmica por el método INDECI en la autoconstrucción de viviendas en Santa María Alta del valle de Carapongo.
- Coeficiente de correlación de Pearson entre el método de Benedetti-Petrini y el método de INDECI.

## Marco teórico

### Antecedentes Nacionales

El Valle de Carapongo tiene zonas que se encuentran en laderas con bloques sueltos que podrían ocasionar deslizamiento de rocas por lo que los pobladores, para construir sus viviendas, realizan terraplenes y pircas ubicadas en las laderas; con la consecuencia, de que un gran sismo ocasionaría el derrumbe de las construcciones (Nuñez, 2010). Seguidamente se mencionan estudios relacionados a la investigación.

(Laucata, 2013) en la ciudad de Lima, en una tesis para optar el título de Ingeniero Civil sustentó *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo*, el objetivo de la tesis es la de contribuir en la disminución de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas informales de albañilería confinada en el Perú. Se desarrolló una investigación experimental con una población de 30 viviendas autoconstruidas en la ciudad de Trujillo, comprendió dos distritos alejados entre sí; una es Víctor Larco, cercano al mar; y el otro El Porvenir, cerca de los inicios de la sierra. Se concluye: (a) El Porvenir y Víctor Larco son distritos altamente poblados y representativos de Trujillo, de características morfológicas diferentes. (b) Los materiales utilizados en la construcción de las viviendas encuestadas son de regular a deficiente calidad. (c) La calidad de la mano de obra es regular a mala. (d) Los problemas constructivos encontrados en su mayoría son las juntas de construcción mal ubicadas, los malos encofrados y los aceros de refuerzo 86 expuestos. (e) Los problemas estructurales encontrados la mayoría de las viviendas poseen tabiques sin

arriostre, siendo un problema importante al interior de la vivienda. (f) Se encontró una mala distribución de los elementos estructurales en la vivienda. Debido a una falta de orientación de los constructores y diseñadores. (g) Los altos valores de densidad de muros en la dirección perpendicular a la fachada encontrados, están muy por encima de lo requerido. (h) La construcción informal en Trujillo ante un sismo severo podrían colapsar la mayoría de sus viviendas ante un sismo severo. (i) Los recursos limitados de los pobladores de Trujillo en los distritos de expansión y crecimiento generan construcciones sin asesoramiento técnico, ni materiales de calidad. (j) El 83% de las viviendas posee un nivel alto de vulnerabilidad, el 10% posee un nivel medio de vulnerabilidad y un 7% posee un nivel bajo de vulnerabilidad.

(Álvarez, 2015) en la ciudad de Cajamarca, en una tesis para optar el título de Ingeniero Civil sustentó *Vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe del C.P. La Huaraclla, Jesús, Cajamarca*, el objetivo de la tesis es la de determinar el nivel de vulnerabilidad de cada vivienda según su arquitectura y el esfuerzo de los bloques. La tesis es de tipo descriptiva, y explicativa, pues se evalúan las características generales que tienen las viviendas de adobe, se interpreta y explica su nivel de vulnerabilidad de las viviendas ante un sismo analizando su densidad de muros. La población estuvo constituida por 60 viviendas de adobe en el C.P. La Huaraclla. Se concluye: (a) Los materiales utilizados en la construcción de las viviendas encuestadas son de regular a deficiente calidad. (b) La calidad de la mano de obra es regular a mala. (c) Los problemas constructivos encontrados en su mayoría son las juntas de construcción mal ubicadas, combinación de adobe con tapial, y unidades de

adobe de baja calidad. (d) Los problemas estructurales encontrados la mayoría de las viviendas poseen inadecuada densidad de muros, y la falta de juntas sísmicas, siendo un problema importante al interior de la vivienda. (e) Debido a una falta de orientación de los constructores y diseñadores. (f) Los más altos valores de densidad de muros en la dirección paralela a la fachada, están próximos de lo requerido.

(Quiroz & Vidal, 2015) en la ciudad de Trujillo, en una tesis para optar el título de Ingeniero Civil sustentó *Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformadas por sistemas aporticados y de albañilería confinada en el sector de La Esperanza parte baja – Trujillo*, el objetivo de la tesis es identificar grados de vulnerabilidad en todo el sector de estudio. La tesis es de tipo científico inductivo. La población estuvo constituida por 238 edificaciones de diferentes usos en el distrito de La Esperanza. Se concluyó: (a) Las edificaciones en el distrito de La Esperanza se estructuran en función a su uso en comunes 98% y especiales 2%, en función al material predominante tenemos en concreto 52.57%, adobe y ladrillo crudo 47.24% y otro tipo de material diferente menos del 0.5%. (b) En función al número de pisos tenemos un 59.63% edificaciones de 1 piso, 30.60% edificaciones de 2 pisos, 8.93% edificaciones de 3 pisos y 0.84% edificaciones de 4 pisos a más. (c) La metodología para evaluación resultó ser eficiente y rápida por la reducción de un gran número de variables que definen un grado de vulnerabilidad, estas se redujeron a solo el área de corte o densidad de muros, área construida y número de pisos. (d) El grado de vulnerabilidad sísmica estructural en el distrito de La Esperanza parte alta es igual a 75.48%, vulnerabilidad media 11.04% y

vulnerabilidad baja igual a 13.67%, demostrándose que aquellas edificaciones construidas de manera tradicional por autoconstrucción.

### **Antecedentes Internacionales**

(Cáceres & Calderón, 2018) en la ciudad de Riobamba, en una tesis para optar el título de Ingeniero Civil sustentó *Vulnerabilidad sísmica en edificios de la ciudad de Riobamba*, el objetivo de la tesis es determinar la vulnerabilidad sísmica en edificios de la ciudad de Riobamba aplicando dos metodologías aproximadas: Método Italiano y el Método de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR). Se concluyó: (a) Por medio de los resultados obtenidos en este trabajo se obtuvo que con la aplicación del método italiano el 100 % de los edificios analizados poseen un índice de vulnerabilidad entre medio y alto. (b) Mediante el desarrollo del método de la SNGR el 100 % de los edificios presentan una vulnerabilidad baja, sus resultados son muy distantes a la realidad de los edificios evaluados, debido a que es un método que evalúa parámetros superficiales. (c) La mayoría de los parámetros estudiados en ambos métodos son similares pero su forma de calificación varía generando diferentes respuestas, como se observó en el sistema estructural con la aplicación del método de la SNGR se obtuvo una calificación de cero lo que representa que no tiene amenaza sísmica, por el contrario, al aplicar la metodología italiana obtuvieron una calificación de clase B y C lo que nos indica que presentan amenaza sísmica. (d) La calificación obtenida con la aplicación del método italiano en la calidad de la resistencia convencional de los edificios analizados

fueron clase B y C penalizando su calificación total, en cambio el método de la SNGR no toma en cuenta este parámetro al momento de dar su calificación final.

(Ceballos, 2003) en la ciudad de Manizales, en una tesis para optar el título de Ingeniero Civil sustentó *Estudio de vulnerabilidad sísmica del liceo Isabel La católica sección primaria bloque norte en la ciudad de Manizales*, el objetivo de la tesis es realizar un estudio de análisis de vulnerabilidad sísmica del edificio Norte del colegio Isabel La Católica bajo los parámetros establecidos en la norma sismo resistente de 98 (NSR-98). Se concluyó: (a) La estructura en el momento es susceptible a tres tipos de falla. (b) La estructura actual no presenta problemas con las derivas, es decir la vulnerabilidad respecto al índice de flexibilidad horizontal es 1 de la rigidez de una edificación nueva, construida de acuerdo con la norma, pero cabe anotar que en este tipo de estructuras de mampostería confinada, el diseño lo gobierna la resistencia de los elementos ( cortante, tracción y Compresión ), antes que las derivas, es decir las edificaciones resultan son muy rígidas en estos sistemas estructurales si se diseñan cumpliendo la norma NSR- 98. (c) La Vulnerabilidad de la estructura respecto del índice de sobreesfuerzo ante cargas horizontales es de  $1/8.64$  de la resistencia de una edificación nueva construida de acuerdo con las solicitaciones y requisitos de la NSR- 98. (d) La estructura actual presenta problemas con las deflexiones verticales en uno de los salones, es decir la vulnerabilidad respecto al índice de flexibilidad vertical es  $1/2.92$  de la rigidez que, de una edificación nueva, construida de acuerdo con la norma. (e) No se recomienda el uso de los salones del segundo piso porque se puede presentar falla por carga vertical,

poniendo en peligro la vida de los estudiantes que se forman en el plantel educativo.

(Rivera, 2017) en ciudad de Bogotá, en una tesis para optar el título de Ingeniero Civil sustentó *Vulnerabilidad sísmica de estructuras de construcción progresiva*, el objetivo de la tesis es desarrollar una guía para la identificación, evaluación y reducción de la vulnerabilidad sísmica de estructuras de construcción progresiva, que incluya una propuesta factible de reforzamiento estructural. Se concluyó: (a) El 72.8% de las viviendas del barrio Riberas de Occidente presenta un índice de vulnerabilidad alto. (b) Las viviendas en su condición actual no satisfacen los requerimientos de la NSR-10 en cuanto a derivas permisibles y demandas impuestas por cargas gravitacionales y acción sísmica. (c) La mejor alternativa de refuerzo entre las estudiadas, fue la propuesta en pórticos en acero, los cuales arrojaron relaciones de demanda – capacidad de la estructura menores a uno para todos los bloques de casas. (d) Para la segunda alternativa de reforzamiento en donde se deja un muro intermedio en la dirección Y sin intervenir, se presenta falla de la estructura en el caso del sismo raro, y para los sismos moderado y de diseño se presenta un buen desempeño estructural cercano al límite máximo permitido, por lo que el reforzamiento se considera aceptable ya que el sismo raro de 975 años de periodo de retorno supera ampliamente los 70 años de ciclo de vida de la vivienda.

## Justificaciones

Según Sampieri et. al (2014) **justificación metodológica** de la investigación radica en su capacidad para crear nuevos instrumentos de recolección o análisis de datos, contribuir a la definición de conceptos, variables y relaciones, mejorar la forma de experimentar con variables y ofrecer sugerencias para un estudio más adecuado de una población determinada. La justificación metodológica de mi tesis se basa en la reconocida utilidad de la investigación en diferentes aspectos. La investigación tiene la capacidad de generar beneficios al crear nuevos instrumentos para la recolección o análisis de datos. En este estudio, se busca desarrollar y utilizar nuevos instrumentos específicamente diseñados para evaluar la vulnerabilidad sísmica en viviendas. Además, la investigación contribuye a la definición de conceptos, variables y relaciones. En el contexto de la vulnerabilidad sísmica, se busca establecer definiciones más precisas y claras de los conceptos relacionados, así como identificar las variables y relaciones relevantes para comprender y abordar esta problemática.

Según Sampieri et. al (2014) las **justificaciones prácticas** de las investigaciones se centran en la capacidad para abordar problemas reales y tener un impacto significativo en una variedad de situaciones prácticas. Se espera que este estudio contribuya a la resolución de problemas concretos y tenga implicaciones trascendentales en diversas áreas prácticas. Al abordar la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas, se busca proporcionar soluciones prácticas y relevantes que ayuden a mejorar la seguridad y la resiliencia en estas viviendas. Las implicaciones prácticas de tu tesis se centran en su capacidad para ofrecer respuestas concretas y trascendentales a problemas prácticos en el campo de la construcción y la protección ante desastres naturales.

Según Sampieri et. al (2014) la **justificación social** de las investigaciones se refleja en la importancia para la sociedad y en quiénes se beneficiarán de sus resultados y de qué manera. Los resultados de esta investigación tienen un impacto significativo en la sociedad, ya que abordan el problema de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas. Los beneficiarios de esta investigación son tanto las personas que viven en viviendas autoconstruidas como las comunidades y entidades encargadas de la planificación urbana y la gestión de desastres. Estos beneficiarios se verán favorecidos por los resultados de la investigación, ya que proporcionarán información valiosa y recomendaciones para mejorar la seguridad y la resiliencia ante los eventos sísmicos.

## **Bases Teóricas**

### **Vulnerabilidad sísmica**

La vulnerabilidad está ligada a los daños que produce un eventual sismo por inestabilidad de la estructura (Kuroiwa, 2016).

### **Riesgo sísmico**

El riesgo sísmico es el exceso de ciertos valores o niveles de daño ocasionados por fuertes movimientos de la tierra durante un terremoto, haciendo que se produzcan numerosas pérdidas de vidas, económicas y sociales (Mena, 2002).

### **Coefficiente de correlación de Pearson**

Según Dagnino (2014) el coeficiente de correlación de Pearson, también conocido como correlación lineal, es una medida estadística que cuantifica la relación lineal entre dos variables continuas. Además para Lalinde (2018) se utiliza para determinar si existe una relación y la fuerza de la misma entre las dos variables.

### **Método para el análisis de vulnerabilidad sísmica**

Existe una infinidad de metodologías o procedimiento para hallar o analizar la vulnerabilidad sísmica; sin embargo, de acuerdo a la revisión bibliográfica consultada anteriormente y por conveniencia, se encontró necesario utilizar encuestas sustentadas técnicamente para evaluar la vulnerabilidad sísmica de una construcción. Por lo que el método del *Índice de Vulnerabilidad Sísmica* de Benedetti-Petrini y el de *Determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para casos de sismo* de INDECI se ajustan a la

presente tesis por ser un documento intuitivo y utilizado en muchas investigaciones.

### **Método de Benedetti-Petrini**

Este método consiste en la utilización de la escala de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini, en la cual permite una estimación cuantitativa de la vulnerabilidad, y consta de dos niveles que nos permiten tener dos grados de aproximación entre ellos (Mena, 2002).

El primer nivel consta de los datos generales de la edificación, así como la ubicación, dimensiones, utilización, tipología estructural, etc. También consta de un apartado para la recopilación de la extensión y el nivel del daño que se investigará después del terremoto, igualmente estos datos sirven para deducir matrices de probabilidad de daño, no obstante, no forman parte fundamental del método ya que no inciden en el cálculo del índice de vulnerabilidad, ya que, en cambio, el segundo nivel, los datos y parámetros recopilados si son fundamentales para el cálculo del índice de vulnerabilidad y estas a su vez constan de dos distintos apartados, evaluando uno de ellos a las edificaciones de mampostería y el otro a edificaciones de concreto armado.

Por ello en la elaboración de la presente tesis, se tomará como referencia este método, ya que, es el resultado de un permanente estudio de los investigadores italianos a los análisis de comportamientos de las edificaciones durante diversos terremotos ocurridos en diferentes regiones en Italia desde el año 1976, ya que lograron identificar los parámetros más importantes para controlar el daño en las edificaciones mediante la compilación de un formulario de levantamiento en el cual determinan de una manera rápida y sencilla la vulnerabilidad sísmica de edificaciones existentes.

### **Método de INDECI**

Según la Resolución Jefatural N° 138-2010-INDECI del 04 de junio del 2010 se establecieron las Directrices y Lineamientos para la Implementación de las Fases II y III del Plan de Prevención por Sismos 2010. Este proceso implica realizar inspecciones en viviendas y áreas que presentan riesgos significativos y altos niveles de vulnerabilidad frente a terremotos. El objetivo principal es identificar zonas seguras y proporcionar pautas a las familias para que puedan tomar medidas adecuadas en caso de una emergencia sísmica.

Para la tesis usaremos la Ficha de Verificación para la determinación de vulnerabilidad de la vivienda para casos de sismo.

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### Diseño de investigación

El **enfoque cuantitativo** mide numéricamente un conjunto de procesos mediante la recolección de datos, para así determinar variables que serán probadas a través de un plan estructurado con el fin de obtener conclusiones (Hernández-Sampieri, Fernández & Baptista, 2014). Esta investigación seguirá un proceso de recolección de datos, encuestas, cuadros estadísticos y resolución de tipo numérica, por lo que se considerará **cuantitativa**.

Los **diseños no experimentales** realizan investigaciones mediante la observación de hechos ya existentes, situaciones que no se pueden manipular. Las variables independientes no son controladas arbitrariamente; es decir, no se pueden intervenir porque ya pasaron, al igual sus consecuencias (Hernández-Sampieri, Fernández & Baptista, 2014). En la tesis vamos a observar las estructuras ya existentes de cada construcción y llenar una encuesta en la zona de estudio que nos permitirá evaluar la vulnerabilidad de la edificación por lo que la presente investigación tiene un diseño de **tipo no experimental**.

Esta tesis es de **tipo transeccional**, trata de describir y evaluar en un punto en el tiempo lo que sucede con las variables. A su vez tiene un **diseño descriptivo**, porque trata de investigar los tipos, niveles, etc. en una población (Hernández-Sampieri, Fernández & Baptista, 2014).

Por lo tanto, esta es una investigación con enfoque cuantitativo, no experimental de tipo transeccional y con un diseño descriptivo.

## Operacionalización de variables

### Variables

- Variable independiente: Según Cauas (2015) es una característica o factor que se manipula o se elige de manera intencional en un experimento o estudio para ver su efecto en otra característica o factor, llamada variable independiente.

Para nuestra investigación la variable independiente es **autoconstrucción de viviendas**.

- Variable dependiente: Según Amiel (2007) la variable dependiente es el efecto o el resultado que se espera obtener en relación con la variable independiente.

Para nuestra investigación la variable dependiente es **vulnerabilidad sísmica**.

### Operacionalización de las variables

A continuación, se muestra el cuadro con la operacionalización de las variables.

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
<b>Vulnerabilidad Sísmica (Variable dependiente)</b>	Es una magnitud que permite cuantificar el tipo de daño estructural, el modo de fallo y la capacidad resistente de una estructura bajo unas condiciones probables de sismo	Índice de vulnerabilidad sísmica método Benedetti-Petrini	Organización del Sistema Resistente
			Calidad del Sismo Resistente
			Resistencia Convencional
			Posición del Edificio y Cimentación
			Diafragmas Horizontales
			Configuración en Planta
			Configuración en Elevación
			Separación Máxima entre Muros
			Tipos de Cubierta
			Elementos No Estructurales
			Estado de Conservación
Autoconstrucción de viviendas (Variable independiente)	La autoconstrucción de viviendas en el Perú se refiere al proceso en el cual los propietarios o residentes construyen, mejoran o amplían sus propias viviendas sin la intervención directa de empresas constructoras o contratistas profesionales.	Índice de vulnerabilidad sísmica método INDECI	Material predominante en la edificación
			La edificación contó con la participación de ingeniero civil en el diseño y/o construcción
			Antigüedad de la edificación
			Tipo de suelo
			Topografía del terreno de la vivienda
			Topografía del terreno colindante a la vivienda y/o área de influencia
			Configuración geométrica en planta
			Configuración geométrica en elevación
			Juntas de la dilatación sísmica son acordes a la estructura
			Existe concentración de masa en niveles
			En los principales elementos estructurales se observa
		Otros factores que inciden en la vulnerabilidad por	
		Coeficiente de correlación de Pearson entre el método Bendetti-Petrini y INDECI	+1 indica una correlación positiva perfecta
			-1 indica una correlación negativa perfecta
0 indica una ausencia de correlación lineal entre las variables			

## OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

## **Población y muestra**

### **Población**

Según López (2004) en una investigación, **la población** es un grupo de individuos o cosas de las cuales se desea saber sus características o especificaciones. Sin embargo, existe una deficiencia en la profundización de la descripción de la población en las investigaciones; por lo que, es preferible delimitar los parámetros de la muestra a estudiar para esclarecer las características de la población (Hernández-Sampieri, Fernández & Baptista, 2014).

Por lo tanto, para nuestra investigación, la población estuvo constituida por todas las viviendas autoconstruidas en las laderas de Santa María Alta del Valle de Carapongo.

### **Muestra**

Una **muestra** es un subconjunto seleccionado de una población más amplia que se utiliza para obtener información y realizar inferencias sobre dicha población. Según el contexto de investigación y los objetivos del estudio, la muestra puede ser representativa de la población, lo que implica que los participantes o elementos de la muestra reflejan adecuadamente las características y propiedades de la población en general (Hernández-Sampieri, Fernández & Baptista, 2014).

Para el presente proyecto el tipo de muestra es no probabilístico por conveniencia porque suponen un procedimiento de selección informal, pues no dependen de tener las mismas probabilidades de ser elegidos en la muestra, sino más bien de una elección personal del investigador dado que poseen ciertas características específicas que van acorde al problema de la investigación (Hernández-Sampieri, Fernández & Baptista, 2014). Por lo tanto, para fines del estudio se van a considerar un total de 18 edificaciones para analizar la vulnerabilidad sísmica.

## Técnicas y materiales

El presente proyecto realizó una investigación de recopilación de datos o encuestas in situ, en Santa María Alta del valle de Carapongo, de las diferentes viviendas de carácter informal para analizar la vulnerabilidad sísmica en la zona. A continuación, se describe las técnicas y los materiales utilizados de las dos metodologías propuestas:

### Método de Benedetti-Petrini

Conforme con la escala de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini, para obtener el índice de vulnerabilidad, se realiza mediante el resultado de una suma ponderada de los valores numéricos que expresan la “calidad sísmica” de cada uno de 11 parámetros estructurales y no estructurales, igualmente se considera el comportamiento sísmico de las estructuras de mampostería.

En la realización de las investigaciones de campo, a cada parámetro se le atribuye una de las cuatro categorías A, B, C y D, minimizando las diferencias de apreciación entre los observadores, correspondiendo un valor numérico K a cada una de las clases. Por otro lado, cada parámetro se afecta por un coeficiente de peso  $W_i$ , variando entre 0.25 y 1.5. Definiéndose el índice de vulnerabilidad VI, por la expresión (Chavarría & Gómez, 2001):

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

Tabla 1.

*Escala de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini*

Parámetros	Clases $K_i$				Peso $W_i$
	A	B	C	D	
1. Organización del Sistema Resistente	0	5	20	45	1.00
2. Calidad del Sistema Resistente	0	5	25	45	0.25
3. Resistencia Convencional	0	5	25	45	1.50
4. Posición del Edificio y Cimentación	0	5	25	45	0.75
5. Diafragmas Horizontales	0	5	15	45	1.00

6. Configuración en Planta	0	5	25	45	0.50
7. Configuración en Elevación	0	5	25	45	1.00
8. Distancia máxima entre los muros	0	5	25	45	0.25
9. Tipo de Cubierta	0	15	25	45	1.00
10. Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11. Estado de conservación	0	5	25	45	1.00

Fuente: Escala numérica del índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini, 1984)

Según Preciado et. al (2007) el índice de vulnerabilidad define una escala continua de valores desde 0 hasta 382.5 que es el máximo valor posible; sin embargo, esto se divide por 3.285 que nos dará un índice de vulnerabilidad normalizado que comprende de  $0 < Iv < 100$  . En la Tabla 2 se muestra una interpretación de los niveles de vulnerabilidad sísmica.

Tabla 2.

<i>Intervalos de vulnerabilidad</i>	
Intervalo	Vulnerabilidad
$Iv < 15 \%$	Baja
$15 \% < Iv < 35 \%$	Media
$Iv > 35 \%$	Alta

Fuente: Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificios históricos en el estado de Colima por métodos empíricos (2007)

A continuación, se presenta el fundamento teórico de cada uno de los 11 parámetros del método propuesto por Benedetti-Petrini (1984) de los cuales los parámetros 1, 2, 4, 5, 9, 10 y 11 son de naturaleza descriptiva; y los parámetros 3, 6, 7 y 8 son de naturaleza cuantitativa. Esto empleará el observador de campo para realizar una descripción y su criterio de selección:

### 1. Organización del sistema residente

Para la evaluación de este parámetro se tendrá en cuenta la disposición de los elementos estructurales verticales, cuyo elemento resaltante es la

presencia y efectividad de la conexión entre los muros ortogonales, cerrados y tipo cajón. De acuerdo a su comportamiento son:

- A. Edificio construido de acuerdo a normas sismo resistentes vigentes según el Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.
- B. Edificios construidos en todos sus niveles con vigas de amarres o soleras en sus muros, capaces de transmitir fuerzas cortantes y verticales a los distintos muros.
- C. Edificios que no presentan vigas de confinamiento en sus muros, únicamente por paredes ortogonales bien ligadas.
- D. Edificios con muros ortogonales no amarrados o ligados.

## **2. Calidad del sistema resistente**

Con esta evaluación se determina los tipos de albañilería más utilizada, no considerando su resistencia para asegurar la efectividad del comportamiento tipo cajón de la estructura. Se considera dos tipos: del tipo de material y la forma de los elementos que están conformada la albañilería. Y de la homogeneidad del material y la calidad de la construcción de los muros de albañilería.

- A. Albañilería en ladrillo de buena calidad, buena trabajabilidad y homogeneidad en sus piezas por toda la extensión del muro, presencia de ligamento con el espesor reglamentario entre piezas.
- B. Albañilería en ladrillos con piezas bien ligadas y no muy buena homogeneidad por toda la expresión de los muros.
- C. Albañilería en ladrillos con piezas no homogéneas y de baja calidad en toda la extensión del muro privadas de ligamentos.

D. Albañilería de ladrillos de baja calidad con cantos rodados, piezas no homogéneas o privados de ligamentos.

### 3. Resistencia convencional

Este parámetro debe ser calculado con razones de confiabilidad para determinar un buen comportamiento ortogonal de la estructura confinada. Se requiere los datos:

$$C = \frac{A_0 \cdot t_k}{q \cdot n} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot A_0 \cdot t_k \cdot (1 + \gamma)}}$$

Donde:

N: Número de pisos

$t_k$ : Resistencia a cortante del muro de mampostería

A: min [Ax;Ay]

B: max [Ax;Ay]

$$a_0: \frac{A}{A_T}$$

$\gamma$ : B/A

$$q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s$$

$A_T$ : Área total cubierta en planta (m<sup>2</sup>)

$A_X$ : Área total resistente de los muros en la dirección x (m<sup>2</sup>)

$A_y$ : Área total resistente de los muros en la dirección y ( $m^2$ )

h: Altura promedio de entresijos (m)

$P_m$ : Peso Específico de la mampostería ( $T/m^3$ )

$P_s$ : Peso por unidad de área de forjado ( $T/m^2$ )

Tabla 3.

*Esfuerzo cortante máximo para paneles de albañilería*

Tipo de Material	Esfuerzo Cortante
Ladrillo macizo, calidad regular	6-12 T/m <sup>2</sup>
Piedra mal tallada	2 T/m <sup>2</sup>
Piedra bien tallada	7-9 T/m <sup>2</sup>
Ladrillo macizo, buena calidad	18.2 T/m <sup>2</sup>
Bloque ladrillo, mortero-cemento	18.2 T/m <sup>2</sup>
Albañilería nueva, ladrillo macizo	20 T/m <sup>2</sup>
Albañilería nueva, bloque macizo	20 T/m <sup>2</sup>
Albañilería nueva, ladrillo /bloque hueco	18.2 T/m <sup>2</sup>

Fuente: Libro de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo Sísmico-Barbat

Las variables  $A_x$  y  $A_y$  se determinan multiplicando dichas áreas por  $(\cos \beta)^2$  siempre y cuando, los paneles resistentes no continúen las direcciones perpendiculares x o y, sino que beta, forme un ángulo diferente de cero con dichos ejes.

La variable “q” es el peso de un piso por unidad de área techada, y es igual al peso de los muros más el peso de la losa aligerada.

C es el coeficiente sísmico se define como el factor entre la fuerza horizontal resistente al pie del edificio dividido entre el peso del mismo.

La variable C’ se determina mediante la zona sísmica peruana.

Este parámetro de halla de la siguiente manera:

$$\alpha = \frac{C}{C'}$$

La clasificación dentro de las cuatro clases A, B, C y D será:

- A. Edificación con  $\alpha \geq 1$
- B. Edificación con  $0.6 \leq \alpha \leq 1$
- C. Edificación con  $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$
- D. Edificación con  $\alpha < 0.4$

#### **4. Resistencia convencional**

Con este parámetro se pretende evaluar, mediante una inspección ocular el grado de influencia del terreno y la cimentación, para ver cómo se comporta el edificio en un sismo, teniendo en cuenta la consistencia y pendiente del terreno, la cota de la cimentación y el empuje desequilibrado de terraplenes. Las clases son:

- A. Cimentación del edificio en terreno estable, diferencia de nivel inferior o igual al 10%.
- B. Edificio cimentado sobre roca comprendida entre 10% y un 30% o sobre terreno suelto con diferencia de nivel entre un 10% y un 20%.
- C. Edificio cimentado en terreno suelto con diferencia de nivel entre un 20% y un 30% o sobre terreno rocoso con pendiente entre 30% y 50%.

#### **5. Diafragmas horizontales**

La importancia de la calidad de las losas aligeradas garantiza el excelente funcionamiento de los elementos resistentes verticales. Se considera una de las siguientes clases:

- A. Edificio con losas aligeradas, de cualquier tipo que satisfacen las condiciones:
  - 1. Ausencia de planos a desnivel.
  - 2. La deformabilidad de la losa es despreciable.
  - 3. La conexión entre la losa y los muros es eficaz.
- B. Edificio con losas como los de la clase A, pero que no cumplen con un de las condiciones pasadas.
- C. Edificio con losas como los de la clase A, pero que no cumplen con dos de las condiciones pasadas.
- D. Edificio cuyas losas no cumplen ninguna de las tres condiciones.

## 6. Configuración en planta

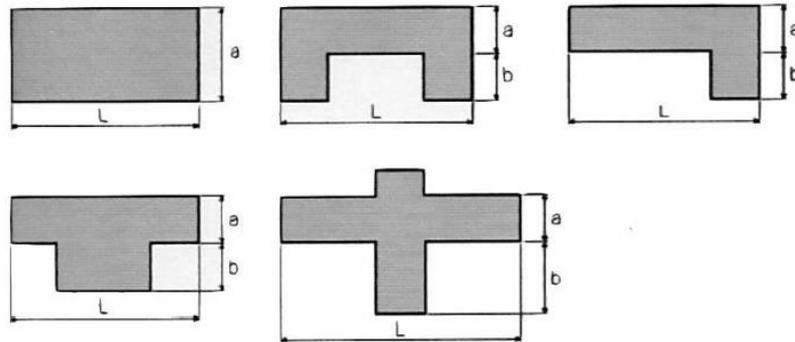
Un edificio se comporta en un sismo dependiendo de cómo está construido en planta, según su simetría. En los edificios de modelos rectangulares es significativo la relación  $\beta_1=a/L$  entre las dimensiones en planta del lado menor y mayor. También hay que considerar las protuberancias del cuerpo principal con la relación  $\beta_2=b/L$ . Hay que tener en cuenta el significado de ambos valores a reportar y se evalúa siempre el caso más desfavorable.

Las condiciones para la calificación son las siguientes:

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

D. Edificio con  $0.4 > \beta_1$  ó  $0.3 < \beta_2$

Figura 2. Configuración en planta.



Fuente: Índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini, 1984)

## 7. Configuración en evaluación

La diferencia de alturas entre edificios de mampostería, sirven como condición para evaluar este parámetro y ello se determina mediante la relación T/H.

Para su clasificación deberá cumplir con las condiciones siguientes:

- A. Edificación  $0,75 < T/H$
- B. Edificación  $0.50 < T/H \leq 0.75$
- C. Edificación  $0.25 < T/H \leq 0.50$
- D. Edificación  $T/H \leq 0.25$

Aleatoriamente se cambian la variación de la masa ( $\pm \Delta M/\%$ ) o la superficie de pisos, para la evaluación de porches ( $\pm \Delta A/A \%$ ), siendo A la superficie del piso inferior. Para ello se calificará el factor más desfavorable.

- A. Estructura con  $-\Delta M/M < 10\%$
- B. Estructura con superficie de porche  $< \text{al } 10\%$  o con  $10\% \leq -\Delta M/M < 20\%$

C. Estructura con superficie de porche entre 10% y 20% o  $-\Delta M/M > 20\%$  o  $T/H < 2/3$

D. Estructura con superficie de porche  $>$  al 20% con  $\Delta M/M > 0$  O  $T/H > 2/3$

### 8. Separación entre muros

Con este parámetro se evalúa mediante el reporte del factor L/S, donde:

L: Es el espaciamiento de muros transversales

S: Es el espesor del muro

A. Edificación  $L/S \leq$

B. Edificación  $15 < L/S \leq 18$

C. Edificación  $18 < L/S \leq 25$

D. Edificación  $25 \geq L/5$

### 9. Tipos de cubierta

Con este parámetro es importante tener en cuenta la influencia de los tipos de cubierta en el comportamiento sísmico de un edificio, cuya calificación dependerán de:

A. Edificación con cubierta estable y con viga cumbreira. Edificación con cubierta plana.

B. Edificación con cubierta estable y bien conectada a los muros de mampostería y sin viga cumbreira.

C. Edificación con cubierta inestable y con viga cumbreira.

D. Edificación de cubierta inestable y sin viga cumbreira.

### 10. Elementos no estructurales

Con este parámetro se evaluarán, la presencia de cornisas, muros de parapetos, balcones y cualquier elemento no estructural que ante un eventual sismo puedan ocasionar accidentes y provocar daños materiales y personales.

Siendo esta su clasificación:

A. Edificación sin cornisas y sin muros de parapetos. Edificación con cornisas bien conectadas a la pared, con chimeneas de pequeña dimensión y peso leve. Edificación cuyo balcón forma parte integrante de la estructura de los diafragmas.

B. Edificación sin cornisas y sin muros de parapetos. Edificación con cornisas bien conectadas a la pared, con chimeneas de pequeña dimensión y peso leve. Edificación cuyo balcón forma parte integrante de la estructura de los diafragmas.

C. Edificación con elementos de pequeña dimensión, mal conectados a la pared.

D. Edificación con chimeneas u otro elemento del techo mal conectados a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo construidos deficientemente y que puedan colapsar en caso de un eventual sismo. Edificación con balcones construidos posteriormente a la estructura principal y conectados a este de manera deficiente.

## **11. Estado de conservación**

Se debe de tener las siguientes condiciones:

A, Muros de albañilería en buenas condiciones, sin daño visible.

B. Muros que se aprecian lesiones capilares no extendidas, excepto en los casos que dicha lesión capilar haya sido provocada por sismo.

C. Muros con lesiones de tamaño medio de 2 o 3 mm de espesor o con lesiones capilares provocados por sismo. Edificación que no presenta lesiones, pero con un mediocre estado de conservación de la albañilería.

D. Muros que presentan un fuerte deterioro de sus materiales que los componen o, lesiones graves > a 3 mm de espesor.

### **Método de INDECI**

La Ficha de Verificación "Determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para caso de sismo" contiene siete apartados que son los siguientes:

- Ubicación geográfica de la vivienda
- Información del inmueble por observación directa
- Características del tipo de vivienda
- Características de la construcción de la vivienda
- Determinación del nivel de vulnerabilidad de la vivienda
- Recomendaciones de carácter inmediato para jefe (a) de hogar
- Recomendación referida a la potencial "Zona de Seguridad" y/o "Vía de Evacuación"

Para fines de la tesis y para enfocarnos en calcular la vulnerabilidad sísmica, nos enfocaremos en las "Características de la construcción de la vivienda" que contienen 12

AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN SANTA MARÍA ALTA DE HUACHIPA DEL VALLE DE CARAPONGO parámetros que nos ayudarán a calcular la vulnerabilidad sísmica, y “Determinación del nivel de vulnerabilidad de la vivienda” para verificar el nivel de la vulnerabilidad de la vivienda.

### Características de la construcción de la vivienda

#### 1. Material predominante de la edificación

Se debe de verificar cual es el material que predomina en la edificación (abobe, quincha, ladrillos, madera, otros); además, es de respuesta múltiple y se debe de considerar la opción mas desfavorable.

Figura 3. Material Predominante de la edificación.

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA							
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Adobe ( )		6. Adobe reforzado ( )				9. Concreto Armado ( )	
2. Quincha ( )						10. Acero ( )	1
3. Mamposterías ( )	4	7. Albañilería ( )	3	8. Albañilería confinada ( )	2		
4 Madera ( )							
5. Otros ( )							

Fuente: INDECI.

#### 2. La edificación contó con la participación de ingeniero civil en el diseño y/o construcción

Se deberá de enfocar en que si el ingeniero civil participó en el diseño estructural y en la ejecución de la construcción.

Figura 4. La edificación contó con la participación de ingeniero civil en el diseño y/o construcción

2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
No ( )	4	Solo construcción ( )	3	Solo diseño ( )	3	Sí, totalmente ( )	1

Fuente: INDECI.

#### 3. Antigüedad de la edificación

Refiere a la antigüedad de la edificación, en caso de que se haya construido en varias etapas, tomar en cuenta el área construida de mayor dimensión y/o el área donde sus ocupantes permanecen con mayor frecuencia.

Figura 5. Antigüedad de la edificación.

3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Más de 50 años ( )	4	De 20 a 49 años ( )	3	De 3 a 19 años ( )	2	De 0 a 2 años ( )	1

Fuente: INDECI.

#### 4. Tipo de suelo

Mediante la observación directa y de forma localizada se determinará las características del tipo de suelo.

Figura 6. Antigüedad de la edificación.

4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Rellenos ( )	4	4. Suelos finos ( )	3	6. Granular fino y arcilloso ( )	2	7. Suelos rocosos ( )	1
2. Dep. marinos ( )		5. Arena gruesa ( )					
turba ( )							

Fuente: INDECI.

#### 5. Topografía del terreno de la vivienda

Se observará de forma directa la topografía del terreno donde se encuentra construída la vivienda.

Figura 7. Topografía del terreno de la vivienda.

5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20 % a 10% ( )	2	4 hasta 10% ( )	1

Fuente: INDECI.

#### 6. Topografía del terreno colindante a la vivienda y/o área de influencia

Se observará de forma directa la topografía inmediata del terreno colindante y cualquiera que se encuentre en el área de influencia con posibilidad de causar daños significativos a la vivienda.

Figura 8. Topografía del terreno colindante a la vivienda y/o área de influencia.

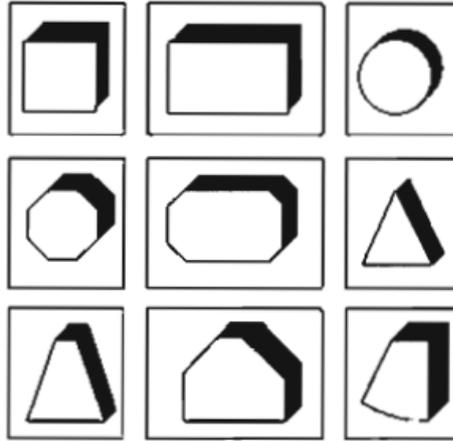
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIEND Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20 % a 10% ( )	2	4 hasta 10% ( )	1

Fuente: INDECI.

## 7. Configuración geométrica en planta

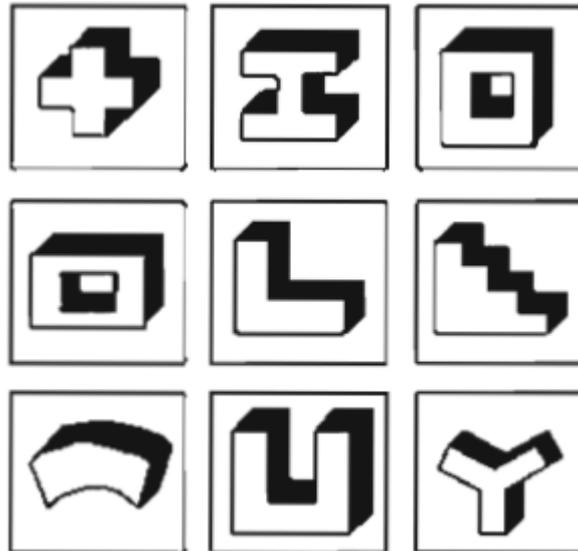
La respuesta estructural depende de la forma y distribución en planta de una construcción. A continuación, se destacan algunos problemas de configuración en planta de viviendas.

*Figura 9. Configuración geométrica en planta regular.*



Fuente: INDECI.

*Figura 10. Configuración geométrica en planta irregular.*



Fuente: INDECI.

Figura 11. Configuración geométrica en planta.

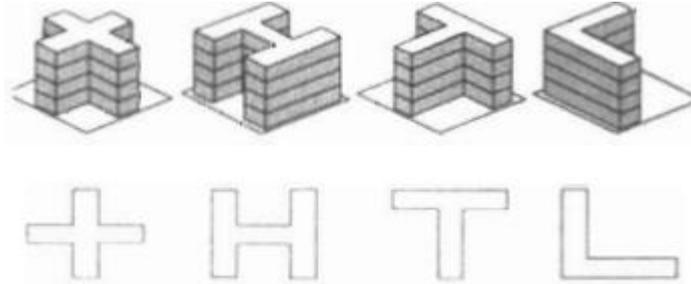
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA			
Características	Valor	Características	Valor
Irregular ( )	4	Regular ( )	1

Fuente: INDECI.

## 8. Configuración geométrica en elevación

Las viviendas largas suelen tener mayor vulnerabilidad a los efectos de torsión debido a que los movimientos en todas sus direcciones suelen ser mayores. A continuación, algunos ejemplos de irregularidades en la configuración geométrica en elevación.

Figura 12. Configuración geométrica irregular en elevación.



Fuente: INDECI.

Figura 13. Configuración geométrica en elevación.

8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
Características	Valor	Características	Valor
Irregular ( )	4	Regular ( )	1

Fuente: INDECI.

## 9. Juntas de dilatación sísmica son acordes a la estructura

Las juntas de dilatación permiten que dos estructuras puedan trabajar de forma independiente. En este parámetro se evaluará si no tiene o no existen juntas sísmicas, o si es que tienen juntas sísmicas o no requieren.

Figura 14. Juntas de dilatación sísmica son acordes a la estructura.

9. JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA			
Características	Valor	Características	Valor
No/No existen ( )	4	Si ( )	1

Fuente: INDECI.

### 10. Existe concentración de masas en niveles superiores o inferiores

La concentración de masas se debe a instalaciones adheridas en la parte superior a la estructura de la vivienda tales como tanques, bodegas, archivos, etc.

Figura 15. Existe concentración de masas en niveles superiores o inferiores.

10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES			
Características	Valor	Características	Valor
Superiores ( )	4	Inferiores ( )	1

Fuente: INDECI.

### 11. En los principales elementos estructurales se observa

Se debe de verificar el estado de los principales elementos estructurales de la vivienda.

- Buen estado: No hay daños visibles en las estructuras.
- Regular estado: Fisuras y ligeros agrietamientos en los elementos estructurales.
- Deterioro y humedad: Se evidencian fisuras, agrietamientos diagonales y transversales, y una severa humedad en los principales elementos estructurales de la vivienda.
- No existen/son precarios: Presencia de grietas grandes y dislocación o trituración entre principales elementos estructurales. En general, un severo deterioro de los elementos estructurales.

El llenado es de multiple respuesta por lo que se tomará la valoración mas desfavorable. No se deben de sumar los valores.

Figura 16. En los principales elementos estructurales se observa.

11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
11.1 No existen/son precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor
1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )	
2. Columnas ( )		2. Columnas ( )		2. Columnas ( )		2. Columnas ( )	
portantes ( )	<b>4</b>	portantes ( )	<b>3</b>	portantes ( )	<b>2</b>	portantes ( )	<b>1</b>
4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas ( )	
5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos ( )	

Fuente: INDECI.

## 12. Otros factores que inciden en la vulnerabilidad por

El llenado es de multiple respuesta, solo en este caso se tomará la sumatoria de todos los valores que incidan en cada característica. Si no se observa ningún factor que condicione la vulnerabilidad de la estructura su valor total será 0.

Figura 17. Otros factores que inciden en la vulnerabilidad.

12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ....							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Humedad ( )		4. Debilitamiento por modificación ( )		6. Densidad de muros inadecuadas ( )		8. No aplica ( )	<b>0</b>
2. Cargas laterales ( )	<b>4</b>	5. Debilitamiento por sobrecargas ( )	<b>4</b>	7. Otros .... ( )	<b>4</b>		
3. Colpaso elementos del entorno ( )							

Fuente: INDECI.

## Determinación del nivel de vulnerabilidad de la vivienda

Se llenarán los valores y efectuarán las sumatorias correspondientes para luego determinar el nivel de vulnerabilidad de la vivienda.

Figura 18. Determinación del nivel de vulnerabilidad de la vivienda.

E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA														
E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA.													Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección "D".	
Σ														=
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		

Fuente: INDECI.

Figura 19. Calificaciones del nivel de vulnerabilidad de la vivienda.

E.2.- Calificaciones del nivel de Vulnerabilidad de la vivienda			
Niveles de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales <b>NO es posible acceder a una Zona de Seguridad</b> dentro de la edificación.	
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales <b>NO es posible acceder a una Zona de Seguridad</b> dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	
MODERADO	Entre 15 a 17	<b>Requiere reforzamiento</b> en potencial Zona de Seguridad Interna.	
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales <b>es posible acceder a una Zona de Seguridad</b> dentro de la edificación.	

Fuente: INDECI.

### **Coefficiente de correlación de Pearson**

A continuación se describe como hallar el coeficiente “r” de correlación de Pearson. Según Dagnino (2014) el coeficiente de correlación de Pearson, representado por "r", puede variar en un rango de -1 a 1. Un valor de +1 indica una correlación positiva perfecta, lo que significa que las dos variables están perfectamente relacionadas en una forma lineal positiva. A medida que el valor de "r" se acerca a +1, la fuerza de la asociación entre las variables aumenta. Por otro lado, un valor de -1 indica una correlación negativa perfecta, lo que significa que las dos variables están perfectamente relacionadas en una forma lineal negativa. A medida que el valor de "r" se acerca a -1, la fuerza de la asociación negativa entre las variables aumenta. Finalmente, un valor de 0 indica una ausencia de correlación lineal entre las variables. Esto significa que no hay una relación lineal clara entre las variables analizadas.

$$r_{XY} = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{[\sum(X - \bar{X})^2 \sum(Y - \bar{Y})^2]^{1/2}} = \frac{S_{XY}}{\sqrt{S_{XX}S_{YY}}}$$

Aunque esta es la ecuación mas común para hallar el coeficiente de correlación de Pearson. Utilizaremos Excel para fines de la tesis y agilizar resultados.

### **1.3. Procedimiento de recolección de datos**

Mediante la técnica de documentación bibliográfica, tesis, etc., se busca sustentar el análisis de los datos obtenidos. Por otro lado, utilizando la técnica de la observación en campo, se busca complementar lo obtenido en la sustentación de la documentación; y así, analizar las distintas edificaciones ubicadas en Santa María Alta del valle de Carapongo, para luego seleccionar las más vulnerables y las que los propietarios decidan

participar. En este proyecto se efectuaron los siguientes procedimientos de recolección de datos:

### **1.3.1. Investigación bibliográfica**

Se realizó una revisión exhaustiva de libros y tesis certificadas que traten sobre vulnerabilidad sísmica, intensidad sísmica y las distintas dimensiones afines al tema central. Toda la documentación consultada se encuentra detallada en la bibliografía. A partir de esta recopilación de información se dio paso a la recolección de datos en las edificaciones.

### **1.3.2. Selección de zona de estudio**

En la zona del valle de Carapongo se realizaron visitas a las diversas asociaciones de viviendas, siendo Santa María Alta, en conjunto con su dirigencia, la que nos proporcionó las facilidades para desarrollar nuestra investigación. A partir de ello, se seleccionaron viviendas según los estados de conservación de sus elementos estructurales mediante la observación en campo; primero, para reconocer y analizar; y segundo, para seleccionar y realizar las entrevistas pertinentes. Todo esto con el consentimiento de los propietarios.

### **1.3.3. Ficha de trabajo**

Para evaluar y analizar las características más resaltantes de las viviendas autoconstruidas en Santa María Alta del valle de Carapongo, se tuvo que recurrir a la ficha encuesta que proporciona el método del índice de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini para evaluar los 11 parámetros establecidos y la ficha de verificación de INDECI para determinar la vulnerabilidad de la vivienda.

*Figura 20. Ficha adaptada del Método Benedetti-Petrini.*

N° edificio:				
Dirección:				
Fecha:				
1. Organización del sistema resistente:				
2. Calidad del sistema resistente:				
3. Resistencia convencional:				
Número de pisos N:				
Área total de cubierta At:				
Área resistente sentido x Ax:				
Área resistente sentido y Ay:				
Resistencia cortante mampostería Tk:				
Altura de piso a techo h:				
Peso específico mampostería Pm:				
Peso por unidad de área diafragma Ps:				
4. Posición del edificio y de la cimentación:				
5. Diafragmas horizontales:				
6. Configuración en planta $\beta_1=a/L$ : <span style="float: right;"><math>\beta_2=b/L</math>:</span>				
7. Configuración en elevación				
Variación de áreas ( $\Delta A$ ):				
$\Delta A/A$ :				
8. Distancia máxima entre los muros L/S:				
9. Tipo de cubierta:				
10. Elementos no estructurales:				
11. Estado de conservación:				
Bosquejo planos en planta:			Panel fotografico:	

Elaboración: Propia.

Figura 21. Ficha de verificación INDECI.

**FICHA DE VERIFICACIÓN- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA							
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Adobe ( )		6. Adobe reforzado ( )				9. Concreto Armado ( )	
2. Quincha ( )		7. Albañilería ( )	3	8. Albañilería confinada ( )	2	10. Acero ( )	1
3. Mamposterías ( )	4						
4. Madera ( )							
5. Otros ( )							
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
No ( )	4	Solo construcción ( )	3	Solo diseño ( )	3	Sí, totalmente ( )	1
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Más de 50 años ( )	4	De 20 a 49 años ( )	3	De 3 a 19 años ( )	2	De 0 a 2 años ( )	1
4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Rellenos ( )		4. Suelos finos ( )	3	6. Granular fino y arcilloso ( )	2	7. Suelos rocosos ( )	1
2. Dep. marinos ( )	4	5. Arena gruesa ( )					
turba ( )							
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 mayor a 5% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20 % a 10% ( )	2	4 hasta 10% ( )	1
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIEND Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20 % a 10% ( )	2	4 hasta 10% ( )	1
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Irregular ( )	4	Regular ( )	1	irregular ( )	4	Regular ( )	1
9. JUNTAS DE DILATAÓON SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUC				10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
No/No existen ( )	4	Sí/No requiere ( )	1	Superiores ( )	4	Infer./No existe ( )	1
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
11.1 No existen/son precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor
1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )	
2. Columnas portantes ( )	4	2. Columnas portantes ( )	3	2. Columnas portantes ( )	2	2. Columnas portantes ( )	1
4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas ( )	
5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos ( )	
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ....							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Humedad ( )		4. Debilitamiento por modificación ( )	4	6. Densidad de muros inadecuadas ( )		8. No aplica ( )	0
2. Cargas laterales ( )	4	5. Debilitamiento por sobrecargas ( )		7. Otros .... ( )	4		
3. Colpaso elementos del entorno ( )							

E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA													
E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA.												Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección "D".	
Σ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12

Fuente: INDECI.

#### **1.3.4. Encuesta de viviendas**

Para validar el formato de nuestra encuesta el juicio de expertos es un enfoque necesario y utilizado comúnmente; sin embargo, en cuanto a la validez específica del juicio de Benedetti-Petrini, es importante considerar que ellos son reconocidos expertos en el campo de la ingeniería sísmica y han realizado contribuciones significativas en el desarrollo de métodos de evaluación de vulnerabilidad sísmica. Su experiencia y conocimientos respaldan la credibilidad de su juicio en esta metodología y, por consiguiente, de nuestro formato de encuesta a utilizar.

Para el formato de la ficha de INDECI, queda validado por la Resolución Jefatural N°138-2010-INDECI del 04 de junio del 2010 emitida por el Jefe del Instituto Nacional de Defensa Civil.

Entonces habiendo ya analizado la zona de estudio, se procedió a realizar las encuestas a las viviendas. Se coordinó con el comité zonal, se explicó el motivo de la encuesta para obtener aceptación de los pobladores y poder recolectar la mayor información posible.

#### **1.4. Procedimiento de tratamiento y análisis de datos**

Para procesar los datos se tuvo que analizar y resumir cada reporte hecho por cada vivienda encuestada. Los resultados, que se registraron en tablas, son los 11 parámetros del método de Benedetti-Petrini y los 12 parámetros de la Ficha de Verificación de INDECI.

#### **1.5. Aspectos éticos**

El Ingeniero Civil, debe de estar imbuido de atributos y cualidades para el correcto ejercicio cabal de la profesión, y por lo tanto debe de evitar cualquier actuación

indebida que menoscabe el honor, la dignidad, el respeto y la capacidad intelectual personal y de los demás profesionales del rubro. Permitir, incidir o interceder para que transgredan y violenten las leyes y reglamentos del ejercicio profesional. Utilizar cargos direccionales en Instituciones Públicas o Privadas, para actuar deslealmente contrariamente a los intereses de una nación o que sean adversas al orden y el buen desarrollo profesional. Recibir dádivas, como también otorgar comisiones para ser favorecidos en los procesos de licitaciones públicos o privados. No contar con la capacidad y experiencia suficientes y ofrecerse para desempeñarse en un cargo o especialidad.

En el Perú, estamos pasando por el peor momento de nuestra historia, ya que la corrupción se ha enquistado y generalizado en todos los niveles de gobierno. El desempeño del campo de la ingeniería civil no es la excepción a este mal, ya que, por ser una especialidad estratégica en el desarrollo de una nación, el ingeniero civil es tentado y captado para favorecer este acto delictivo, el cual nosotros como una nueva generación de ingenieros civiles, debemos tener una buena formación ética y moralmente para poder contrarrestar este flagelo.

## **1.6. Limitaciones**

Un factor importante que nos limitó en el llenado de las dos fichas fue la poca aceptación que tuvimos de parte de los propietarios de las viviendas. Si bien pudimos obtener información sustancial, ningún entrevistado o jefe de familia dejó que tomásemos fotos en la parte interna de las viviendas debido a la inseguridad ciudadana que azota la zona, ni tomar mediciones en la totalidad del inmueble; por lo que solo se asumieron valores y distribuciones arquitectónicas según las indicaciones de los mismos propietarios.

### CAPÍTULO III: RESULTADOS

Según las metodologías ya descritas en los apartados anteriores, se hallará el índice de vulnerabilidad sísmica mediante 11 parámetros por el Método de Benedetti-Petrini y los niveles de vulnerabilidad sísmica por la ficha de INDECI.

#### Índice y niveles de vulnerabilidad sísmica

En la Tabla 4 se muestra el resumen de los índices y niveles de vulnerabilidad de las 18 viviendas autoconstruidas que se analizaron por el método de Benedetti-Petrini en Santa María Alta.

Tabla 4.

*Vulnerabilidad sísmica en viviendas por Benedetti-Petrini*

VIVIENDAS	PARÁMETROS											Iv	Ivn %	Niveles
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
<b>Vivienda 1</b>	B	B	A	A	A	B	D	D	A	A	A	65	16.99%	MEDIO
<b>Vivienda 2</b>	B	B	A	A	A	C	C	D	A	C	A	61.25	16.01%	MEDIO
<b>Vivienda 3</b>	B	B	A	B	A	A	B	D	A	D	B	42.5	11.11%	BAJO
<b>Vivienda 4</b>	B	B	B	B	A	A	C	D	A	A	A	53.75	14.05%	BAJO
<b>Vivienda 5</b>	C	C	A	A	B	A	B	D	B	C	C	93.75	24.51%	MEDIO
<b>Vivienda 6</b>	B	B	A	A	A	C	C	D	A	B	A	55	14.38%	BAJO
<b>Vivienda 7</b>	B	B	A	A	A	D	D	D	A	B	A	85	22.22%	MEDIO
<b>Vivienda 8</b>	C	B	B	A	B	A	D	D	B	C	A	111.25	29.08%	MEDIO
<b>Vivienda 9</b>	B	B	A	A	A	C	C	D	A	B	A	55	14.38%	BAJO
<b>Vivienda 10</b>	B	B	A	A	B	A	B	D	A	C	A	33.75	8.82%	BAJO
<b>Vivienda 11</b>	D	D	A	B	D	D	B	D	D	D	B	205	53.59%	ALTO
<b>Vivienda 12</b>	C	C	A	A	B	A	C	D	B	C	B	93.75	24.51%	MEDIO
<b>Vivienda 13</b>	B	D	A	B	B	A	B	D	C	B	D	111.25	29.08%	MEDIO
<b>Vivienda 14</b>	B	C	A	B	B	A	B	D	C	A	C	86.25	22.55%	MEDIO
<b>Vivienda 15</b>	B	B	A	A	A	A	B	D	A	C	A	28.75	7.52%	BAJO
<b>Vivienda 16</b>	B	B	B	A	A	A	B	D	A	C	A	36.25	9.48%	BAJO
<b>Vivienda 17</b>	D	C	A	A	B	A	B	D	C	D	D	153.75	40.20%	ALTO
<b>Vivienda 18</b>	B	B	B	A	B	A	B	D	C	C	B	71.25	18.63%	MEDIO

**Elaboración: Propia**

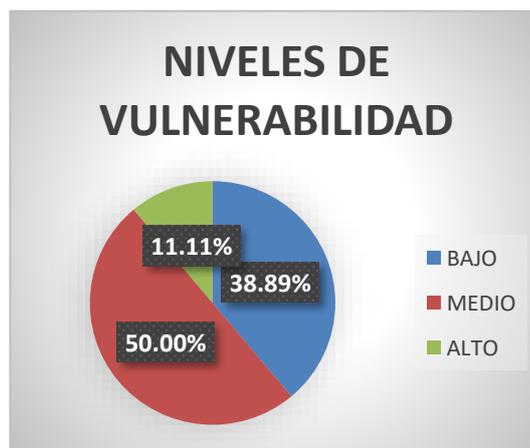
En la Tabla 5 resumimos cuantas viviendas autoconstruidas poseen un nivel bajo, medio y alto de vulnerabilidad sísmica, siendo la vivienda 11 y 17 las que poseen un nivel de vulnerabilidad alto con respecto a las demás. En la Figura 22 mostramos los porcentajes por niveles de vulnerabilidad realizados en el análisis. Hay un 38.89% de viviendas que poseen un nivel bajo, un 50% de viviendas poseen nivel medio y un 11.11% poseen un nivel alto.

Tabla 5

<i>Niveles de Vulnerabilidad</i>	
BAJO	7
MEDIO	9
ALTO	2

Elaboración: Propia.

Figura 22. Niveles de vulnerabilidad.



Elaboración: Propia

En la Tabla 6 se aprecia el resumen general del análisis de los 12 parámetros y sus respectivos niveles de vulnerabilidad por el Método de INDECI.

Tabla 6  
*Vulnerabilidad sísmica (Método INDECI)*

VIVIENDAS	PARÁMETROS												TOTAL	Vulnerabilidad	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
<b>Vivienda 1</b>	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	19	ALTO
<b>Vivienda 2</b>	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	19	ALTO
<b>Vivienda 3</b>	2	3	2	1	1	2	1	1	1	4	1	4	23	ALTO	
<b>Vivienda 4</b>	2	4	1	1	1	2	1	1	1	1	1	4	20	ALTO	
<b>Vivienda 5</b>	3	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	8	25	MUY ALTO	
<b>Vivienda 6</b>	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	19	ALTO	
<b>Vivienda 7</b>	2	3	2	1	1	1	1	1	1	4	1	4	22	ALTO	
<b>Vivienda 8</b>	3	4	2	1	1	1	1	1	1	4	2	4	25	MUY ALTO	
<b>Vivienda 9</b>	2	4	2	1	1	1	1	1	1	4	2	4	24	ALTO	
<b>Vivienda 10</b>	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	18	ALTO	
<b>Vivienda 11</b>	3	4	2	1	1	2	4	4	1	1	3	8	34	MUY ALTO	
<b>Vivienda 12</b>	3	4	2	1	1	2	1	1	1	1	2	8	27	MUY ALTO	
<b>Vivienda 13</b>	3	4	2	1	1	2	1	1	4	1	3	8	31	MUY ALTO	
<b>Vivienda 14</b>	3	4	2	1	1	2	1	1	4	1	3	8	31	MUY ALTO	
<b>Vivienda 15</b>	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	19	ALTO	
<b>Vivienda 16</b>	2	4	2	1	1	1	1	1	4	4	1	4	26	MUY ALTO	
<b>Vivienda 17</b>	3	4	2	1	1	1	1	4	4	1	3	8	33	MUY ALTO	
<b>Vivienda 18</b>	2	4	2	1	1	1	1	1	4	1	2	4	24	ALTO	

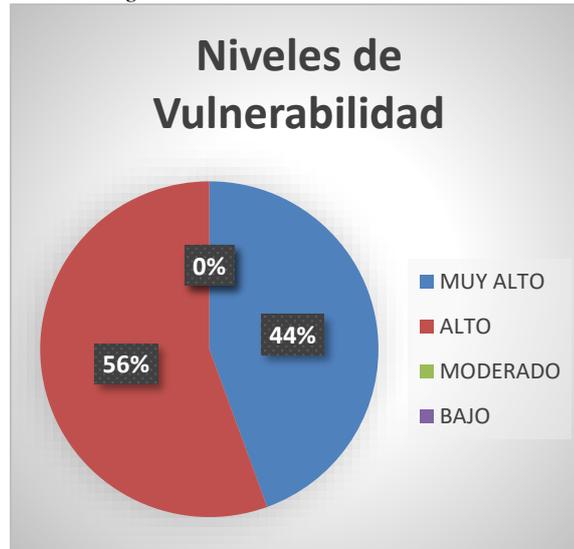
Elaboración: Propia

En la Tabla 7 resumimos cuantas viviendas autoconstruidas poseen un nivel bajo, moderado, alto y muy alto de vulnerabilidad sísmica, siendo las viviendas 11, 13 y 14 las que poseen una sumatoria de valores mayor y, por lo tanto, poseen un nivel de vulnerabilidad muy alto con respecto a las demás. En la Figura 23 mostramos los porcentajes por niveles de vulnerabilidad realizados en el análisis. Los niveles bajo y moderado poseen el 0% cada uno, el nivel alto un 56% y el nivel muy alto un 44%.

Tabla 7	
<i>Niveles de Vulnerabilidad</i>	
MUY ALTO	8
ALTO	10
MODERADO	0
BAJO	0

Elaboración: Propia.

Figura 23. Niveles de vulnerabilidad.



Elaboración: Propia.

### **Análisis de los parámetros del Método de Benedetti-Petrini**

A continuación presentaremos los resultados analizados para los 11 parámetros del método Benedetti-Petrini que nos llevó a calcular los índices y niveles de vulnerabilidad sísmica.

#### **1. Organización del sistema resistente**

En la Tabla 8 y la Figura 24 se muestran las calificaciones de las 18 viviendas autoconstruidas en el rango desde la A a la letra D para el parámetro 1. Se calificaron con B el 72.22% (13 viviendas); se calificaron con C el 16.67% (3 viviendas); se calificaron con D el 11.11% (2 viviendas); y no se calificó con A ninguna vivienda.

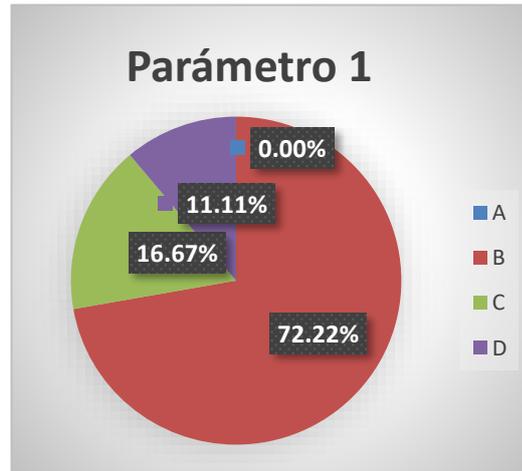
Tabla 8

*Parámetro 1*

A	0
B	13
C	3
D	2

Elaboración: Propia.

Figura 24. Parámetro 1.



Elaboración: Propia.

## 2. Calidad del sistema resistente

En la Tabla 9 y la Figura 25 se muestran las calificaciones de las 18 viviendas autoconstruidas en el rango desde la A a la letra D para el parámetro 2. Se calificaron con B el 67% (12 viviendas); se calificaron con C el 22% (4 viviendas); se calificaron con D el 11% (2 viviendas); y no se calificó con A ninguna vivienda.

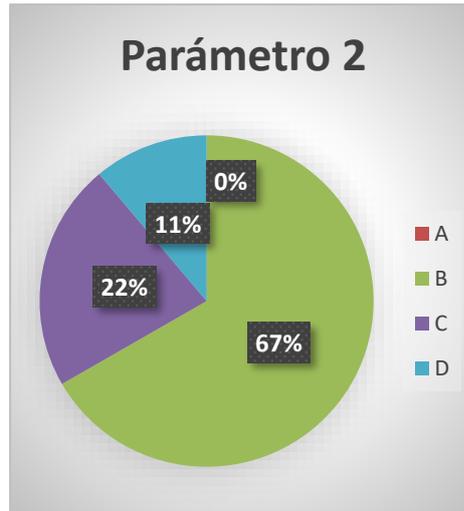
Tabla 9

*Parámetro 2*

A	0
B	12
C	4
D	2

Elaboración: Propia.

Figura 25. Parámetro 2



Elaboración: Propia.

### 3. Resistencia convencional

En la Tabla 10 y la Figura 26 se muestran las calificaciones de las 18 viviendas autoconstruidas en el rango desde la A a la letra D para el parámetro 3. Se calificaron con B el 22% (4 viviendas); se calificaron con C y D cero viviendas; y se calificaron con A el 78% (14 viviendas).

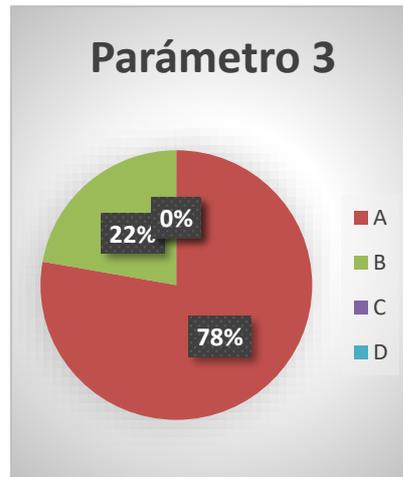
Tabla 10

*Parámetro 3*

A	14
B	4
C	0
D	0

Elaboración: Propia.

Figura 26 . Parámetro 3.



Elaboración: Propia.

En la Tabla 11 se muestra un resumen de los factores calculados ( $\alpha=C/C'$ ) de cada una de las 18 viviendas analizadas para su posterior clasificación.

Tabla 11

VIVIENDAS	$\alpha=C/C'$	CLASES
Vivienda 1	1.27	A
Vivienda 2	1.35	A
Vivienda 3	1.11	A
Vivienda 4	0.99	B
Vivienda 5	1.08	A
Vivienda 6	1.25	A
Vivienda 7	1.38	A
Vivienda 8	0.85	B
Vivienda 9	1.22	A
Vivienda 10	1.14	A
Vivienda 11	1.08	A
Vivienda 12	1.13	A
Vivienda 13	1.04	A
Vivienda 14	1.01	A
Vivienda 15	1.02	A
Vivienda 16	0.88	B
Vivienda 17	1.08	A
Vivienda 18	0.99	B

Elaboración: Propia

A continuación, veremos como se calculó el factor del parámetro 3 en cada vivienda estudiada. En la Tabla 12 se muestra la recopilación de datos para hallar una relación modular “n” que nos permita hallar el factor principal.

$$n = \frac{15000\sqrt{f'c}}{500f'm}$$

Tabla 12

Datos	Valores
f'c	210
f'm	18.2
n	23.89

Elaboración: Propia.

En la Tabla 13 se muestra el área total resistente en la dirección  $A_x$  y  $A_y$  de la **Vivienda 1** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 13

Vivienda 1 (Parámetro 3)										
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA	
1	X1	2.5	0.15	0.375	4	Y1	3.1	0.15	0.465	
2	X2	4	0.15	0.6	2	Y2	4.2	0.15	0.63	
3	X3	3	0.15	0.45						
1	X4	3.7	0.15	0.555						
1	X5	3.5	0.15	0.525						
1	X6	2.7	0.15	0.405						
				$A_x$	4.41					$A_y$ 3.12

Elaboración: Propia.

En la Tabla 14 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 1**. Las fórmulas de estos cálculos se encuentran en la descripción del Método de Benedetti-Petrini.

Tabla 14

Datos	Valores
N:Número de pisos	3.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m <sup>2</sup>	18.20
Pm: peso específico de la mamposteria ton/m <sup>3</sup> (E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de area del diafragma ton/m <sup>2</sup> (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.60
At:Area total cubierta	84.24
A min	3.12
B max	4.41
a <sub>0</sub>	0.037
$\gamma$	1.41
q	0.82
C	0.57
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	1.27

Elaboración: Propia.

En la Tabla 15 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 2** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 15

Vivienda 2 (Parámetro3)											
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA		
4	X1	4	0.15	0.6	7	Y1	4	0.15	0.6		
6	X2	3	0.15	0.45	2	Y2	3	0.15	0.45		
2	X3	2	0.15	0.3							
				AX	5.7					AY	5.1

Elaboración: Propia.

En la Tabla 16 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 2**.

Tabla 16

Datos	VALORES
N:Número de pisos	3.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m <sup>2</sup>	18.20
Pm: peso específico de la mampostería ton/m <sup>3</sup> (E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m <sup>2</sup> (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.60
At:Área total cubierta	120
A min	5.10
B max	5.70
a <sub>0</sub>	0.043
$\gamma$	1.12
q	0.82
C	0.61
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	1.35

Elaboración: Propia.

En la Tabla 17 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 3** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 17

Vivienda 3 (Parámetro3)											
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA		
11	X1	3	0.15	0.45	2	Y1	3.5	0.15	0.525		
2	X2	2	0.15	0.3	1	Y2	2.5	0.15	0.375		
					2	Y3	5	0.15	0.75		
					3	Y4	4	0.15	0.6		
					5	Y5	3	0.15	0.45		
					3	Y6	2	0.15	0.3		
				AX	5.55					AY	7.875

Elaboración: Propia.

En la Tabla 18 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 3**.

Tabla 18

Datos	Valores
N:Número de pisos	2.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m2	18.20
Pm: peso específico de la mamposteria ton/m3(E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de area del diafragma ton/m2 (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.60
At:Area total cubierta	159.5
A min	5.55
B max	7.88
a <sub>0</sub>	0.035
γ	1.42
q	0.79
C	0.50
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	1.11

Elaboración: Propia.

En la Tabla 19 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 4** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 19

Vivienda 4 (Parámetro3)											
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA		
1	X1	4	0.15	0.6	2	Y1	2	0.15	0.3		
4	X2	5	0.15	0.75	1	Y2	3	0.15	0.45		
					4	Y3	5	0.15	0.75		
					2	Y4	4	0.15	0.6		
				A <sub>x</sub>	3.6					A <sub>y</sub>	5.25

Elaboración: Propia.

En la Tabla 20 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 4**.

Tabla 20

Datos	Valores
N:Número de pisos	2.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m <sup>2</sup>	18.20
Pm: peso específico de la mampostería ton/m <sup>3</sup> (E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m <sup>2</sup> (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.70
At:Área total cubierta	150
A min	3.60
B max	5.25
a <sub>0</sub>	0.024
γ	1.46
q	0.69
C	0.45
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	0.99

Elaboración: Propia.

En la Tabla 21 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 5** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 21

Vivienda 5 (Parámetro3)											
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA		
1	X1	1.5	0.15	0.225	6	Y1	5	0.15	0.75		
2	X2	2	0.15	0.3							
2	X3	3	0.15	0.45							
1	X4	4	0.15	0.6							
1	X5	5	0.15	0.75							
				A <sub>x</sub>	3.075					A <sub>y</sub>	4.5

Elaboración: Propia.

En la Tabla 22 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 5**.

Tabla 22

Datos	Valores
N:Número de pisos	2.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m <sup>2</sup>	18.20
Pm: peso específico de la mamposteria ton/m <sup>3</sup> (E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de area del diafragma ton/m <sup>2</sup> (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.40
At:Area total cubierta	110
A min	3.08
B max	4.50
a <sub>0</sub>	0.028
γ	1.46
q	0.70
C	0.49
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	1.08

Elaboración: Propia.

En la Tabla 23 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 6** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 23

Vivienda 6 (Parámetro3)											
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA		
6	X1	4	0.15	0.6	3	Y1	5	0.15	0.75		
					3	Y2	4	0.15	0.6		
				A <sub>x</sub>	3.6					A <sub>y</sub>	4.05

Elaboración: Propia.

En la Tabla 24 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 6**.

Tabla 24

Datos	Valores
N:Número de pisos	3.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m <sup>2</sup>	18.20
Pm: peso específico de la mampostería ton/m <sup>3</sup> (E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m <sup>2</sup> (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.60
At:Área total cubierta	120
A min	3.60
B max	4.05
a <sub>0</sub>	0.030
γ	1.13
q	0.70
C	0.56
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	1.25

Elaboración: Propia.

En la Tabla 25 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 7** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 25

Vivienda 7 (Parámetro3)											
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA		
2	X1	5	0.15	0.75	1	Y1	4.5	0.15	0.675		
1	X2	4	0.15	0.6	1	Y2	4	0.15	0.6		
					1	Y3	5	0.15	0.75		
				A <sub>x</sub>	2.1					A <sub>y</sub>	2.025

Elaboración: Propia.

En la Tabla 26 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 7**.

Tabla 26

Datos	Valores
N:Número de pisos	4.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m <sup>2</sup>	18.20
Pm: peso específico de la mamposteria ton/m <sup>3</sup> (E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de area del diafragma ton/m <sup>2</sup> (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.60
At:Area total cubierta	67.5
A min	2.03
B max	2.10
a <sub>0</sub>	0.030
γ	1.04
q	0.69
C	0.62
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	1.38

Elaboración: Propia.

En la Tabla 27 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 8** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 27

Vivienda 8 (Parámetro3)									
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA
1	X1	4	0.15	0.6	4	Y1	4	0.15	0.6
1	X2	4.5	0.15	0.675	1	Y2	3	0.15	0.45

A<sub>x</sub> 1.275

A<sub>y</sub> 2.85

Elaboración: Propia.

En la Tabla 28 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 8**.

Tabla 28

Datos	Valores
N:Número de pisos	2.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m2	18.20
Pm: peso específico de la mamposteria ton/m3(E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de area del diafragma ton/m2 (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.80
At:Area total cubierta	76
A min	1.28
B max	2.85
a <sub>0</sub>	0.017
γ	2.24
q	0.67
C	0.38
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	0.85

Elaboración: Propia.

En la Tabla 29 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 9** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 29

Vivienda 9 (Parámetro3)											
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA		
3	X1	3.5	0.15	0.525	1	Y1	4	0.15	0.6		
3	X2	3	0.15	0.45	1	Y2	5	0.15	0.75		
1	X3	2.5	0.15	0.375	2	Y3	3	0.15	0.45		
					1	Y4	2	0.15	0.3		
				AX	3.3					AY	2.55

Elaboración: Propia.

En la Tabla 30 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 9**.

Tabla 30

Datos	Valores
N:Número de pisos	3.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m <sup>2</sup>	18.20
Pm: peso específico de la mampostería ton/m <sup>3</sup> (E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m <sup>2</sup> (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.60
At:Área total cubierta	90
A min	2.55
B max	3.30
a <sub>0</sub>	0.028
γ	1.29
q	0.70
C	0.55
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	1.22

Elaboración: Propia.

En la Tabla 31 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 10** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 31

Vivienda 10 (Parámetro3)											
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA		
3	X1	4	0.15	0.6	3	Y1	3	0.15	0.45		
1	X2	3	0.15	0.45	1	Y2	2	0.15	0.3		
3	X3	3.5	0.15	0.525	2	Y3	5	0.15	0.75		
1	X4	2.5	0.15	0.375	4	Y4	4	0.15	0.6		
1	X5	2	0.15	0.3							
				AX	4.5					AY	5.55

Elaboración: Propia.

En la Tabla 32 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 10**.

Tabla 32

Datos	Valores
N:Número de pisos	2.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m <sup>2</sup>	18.20
Pm: peso específico de la mamposteria ton/m <sup>3</sup> (E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de area del diafragma ton/m <sup>2</sup> (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.60
At:Area total cubierta	126
A min	4.50
B max	5.55
a <sub>0</sub>	0.036
γ	1.23
q	0.77
C	0.51
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	1.14

Elaboración: Propia.

En la Tabla 33 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 11** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 33

Vivienda 11 (Parámetro3)											
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA		
2	X1	4	0.15	0.6	6	Y1	3	0.15	0.45		
3	X2	3	0.15	0.45	1	Y2	2	0.15	0.3		
3	X3	2	0.15	0.3							
1	X4	1.5	0.15	0.225							
				A <sub>x</sub>	3.675					A <sub>y</sub>	3

Elaboración: Propia.

En la Tabla 34 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 11**.

Tabla 34

Datos	Valores
N:Número de pisos	1.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m2	18.20
Pm: peso específico de la mamposteria ton/m3(E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de area del diafragma ton/m2 (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.60
At:Area total cubierta	62
A min	3.00
B max	3.68
a <sub>0</sub>	0.048
γ	1.23
q	0.90
C	0.49
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	1.08

Elaboración: Propia.

En la Tabla 35 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 12** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 35

Vivienda 12 (Parámetro3)											
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA		
5	X1	4.5	0.15	0.675	3	Y1	2	0.15	0.3		
2	X2	2.5	0.15	0.375	2	Y2	1.2	0.15	0.18		
1	X3	2	0.15	0.3	1	Y3	3	0.15	0.45		
					1	Y4	4	0.15	0.6		
					1	Y5	5	0.15	0.75		
				A <sub>x</sub>	4.425					A <sub>y</sub>	3.06

Elaboración: Propia.

En la Tabla 36 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 12**.

Tabla 36

Datos	Valores
N:Número de pisos	2.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m2	18.20
Pm: peso específico de la mamposteria ton/m3(E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de area del diafragma ton/m2 (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.60
At:Area total cubierta	81
A min	3.06
B max	4.43
a <sub>0</sub>	0.038
γ	1.45
q	0.83
C	0.51
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	1.13

Elaboración: Propia.

En la Tabla 37 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 13** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 37

Vivienda 13 (Parámetro3)											
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA		
2	X1	4	0.15	0.6	2	Y1	4	0.15	0.6		
3	X2	3	0.15	0.45	1	Y2	3	0.15	0.45		
1	X3	1.5	0.15	0.225	1	Y3	3.5	0.15	0.525		
					1	Y4	2	0.15	0.3		
					1	Y5	2.5	0.15	0.375		
					1	Y6	1.5	0.15	0.225		
				A <sub>x</sub>	2.775					A <sub>y</sub>	3.075

Elaboración: Propia.

En la Tabla 38 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 13**.

Tabla 38

Datos	Valores
N:Número de pisos	1.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m <sup>2</sup>	18.20
Pm: peso específico de la mampostería ton/m <sup>3</sup> (E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m <sup>2</sup> (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.50
At:Área total cubierta	72.25
A min	2.78
B max	3.08
a <sub>0</sub>	0.038
γ	1.11
q	0.76
C	0.47
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	1.04

Elaboración: Propia.

En la Tabla 39 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 14** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 39

Vivienda 14 (Parámetro3)											
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA		
2	X1	4	0.15	0.6	3	Y1	3	0.15	0.45		
2	X2	4.5	0.15	0.675	2	Y2	4	0.15	0.6		
2	X3	3	0.15	0.45	1	Y3	4.5	0.15	0.675		
1	X4	2	0.15	0.3	1	Y4	1.5	0.15	0.225		
				A <sub>x</sub>	3.75					A <sub>y</sub>	3.45

Elaboración: Propia.

En la Tabla 40 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 14**.

Tabla 40

Datos	Valores
N:Número de pisos	1.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m <sup>2</sup>	18.20
Pm: peso específico de la mampostería ton/m <sup>3</sup> (E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m <sup>2</sup> (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.50
At:Área total cubierta	97.75
A min	3.45
B max	3.75
a <sub>0</sub>	0.035
γ	1.09
q	0.73
C	0.46
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	1.01

Elaboración: Propia.

En la Tabla 41 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 15** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 41

Vivienda 15 (Parámetro3)											
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA		
3	X1	4.5	0.15	0.675	8	Y1	4	0.15	0.6		
3	X2	3	0.15	0.45	5	Y2	3	0.15	0.45		
1	X3	2	0.15	0.3							
1	X4	1.5	0.15	0.225							
				A <sub>x</sub>	3.9					A <sub>y</sub>	7.05

Elaboración: Propia.

En la Tabla 42 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 15**.

Tabla 42

Datos	Valores
N:Número de pisos	2.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m <sup>2</sup>	18.20
Pm: peso específico de la mampostería ton/m <sup>3</sup> (E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m <sup>2</sup> (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.60
At:Área total cubierta	135
A min	3.90
B max	7.05
a <sub>0</sub>	0.029
γ	1.81
q	0.78
C	0.46
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	1.02

Elaboración: Propia.

En la Tabla 43 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 16** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 43

Vivienda 16 (Parámetro3)

CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA	
2	X1	4	0.15	0.6	9	Y1	4	0.15	0.6	
3	X2	1.5	0.15	0.225	4	Y2	3	0.15	0.45	
2	X3	3	0.15	0.45						
A <sub>x</sub>					2.775					
					A <sub>y</sub>					7.2

Elaboración: Propia.

En la Tabla 44 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 16**.

Tabla 44

Datos	Valores
N:Número de pisos	2.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m2	18.20
Pm: peso específico de la mampostería ton/m3(E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m2 (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.70
At:Área total cubierta	120
A min	2.78
B max	7.20
a <sub>0</sub>	0.023
γ	2.59
q	0.80
C	0.40
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	0.88

Elaboración: Propia.

En la Tabla 45 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 17** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 45

Vivienda 17 (Parámetro3)											
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA		
2	X1	4	0.15	0.6	2	Y1	4	0.15	0.6		
2	X2	2.5	0.15	0.375	3	Y2	3	0.15	0.45		
1	X3	1.5	0.15	0.225	3	Y3	3.5	0.15	0.525		
1	X4	1.2	0.15	0.18	1	Y4	2	0.15	0.3		
					1	Y5	2.5	0.15	0.375		
				A <sub>x</sub>	2.355					A <sub>y</sub>	4.8

Elaboración: Propia.

En la Tabla 46 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 17**.

Tabla 46

Datos	Valores
N:Número de pisos	2.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m <sup>2</sup>	18.20
Pm: peso específico de la mampostería ton/m <sup>3</sup> (E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m <sup>2</sup> (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.50
At:Área total cubierta	54.6
A min	2.36
B max	4.80
a <sub>0</sub>	0.043
γ	2.04
q	0.99
C	0.49
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	1.08

Elaboración: Propia.

En la Tabla 47 se muestra el área total resistente en la dirección A<sub>x</sub> y A<sub>y</sub> de la **Vivienda 18** utilizando la cantidad de muros verificados en sus dos direcciones y el espesor de los mismos.

Tabla 47

Vivienda 18 (Parámetro3)											
CANT.MURO	MURO X	L	A	LA	CANT.MURO	MURO Y	L	A	LA		
3	X1	3.5	0.15	0.525	2	Y1	4.5	0.15	0.675		
1	X2	1.5	0.15	0.225	4	Y2	3	0.15	0.45		
3	X3	4	0.15	0.6							
				A <sub>x</sub>	3.6					A <sub>y</sub>	3.15

Elaboración: Propia.

En la Tabla 48 se muestra el cálculo final del factor  $\alpha=C/C'$  con datos recopilados de la **Vivienda 18**.

Tabla 48

Datos	Valores
N:Número de pisos	1.00
Tk:Resistencia Cortante, Característica del Tipo de Mampostería en Ton/m <sup>2</sup>	18.20
Pm: peso específico de la mampostería ton/m <sup>3</sup> (E.020)	1.80
Ps: Peso por unidad de área del diafragma ton/m <sup>2</sup> (E.020)	0.40
H:Altura de entrepiso (m)	2.50
At:Área total cubierta	94.5
A min	3.15
B max	3.60
a <sub>0</sub>	0.033
γ	1.14
q	0.72
C	0.44
C'	0.45
$\alpha=C/C'$	0.99

Elaboración: Propia.

#### 4. Posición de edificio y de la cimentación

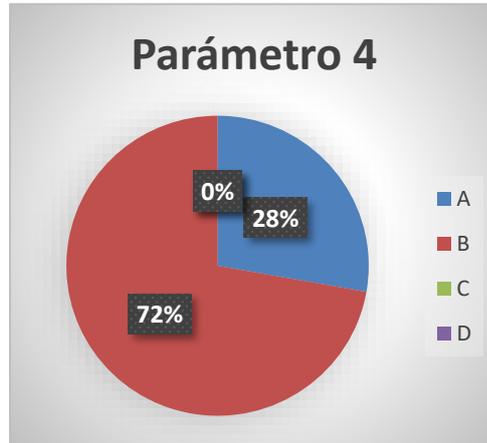
En la Tabla 49 y la Figura 27 se muestran las calificaciones de las 18 viviendas autoconstruidas en el rango desde la A a la letra D para el parámetro 4. Se calificaron con B el 72% (13 viviendas); se calificaron con C y D cero viviendas; y se calificaron con A el 28% (5 viviendas).

Tabla 49

<i>Parámetro 4</i>	
A	5
B	13
C	0
D	0

Elaboración: Propia.

Figura 27. Parámetro 4.



Elaboración: Propia.

### 5. Diafragmas horizontales

En la Tabla 50 y la Figura 28 se muestran las calificaciones de las 18 viviendas autoconstruidas en el rango desde la A a la letra D para el parámetro 5. Se calificaron con B el 44% (8 viviendas); se calificaron con D el 6% (1 vivienda); se calificaron con A el 50% (9 viviendas); y no se calificó ninguna vivienda con C.

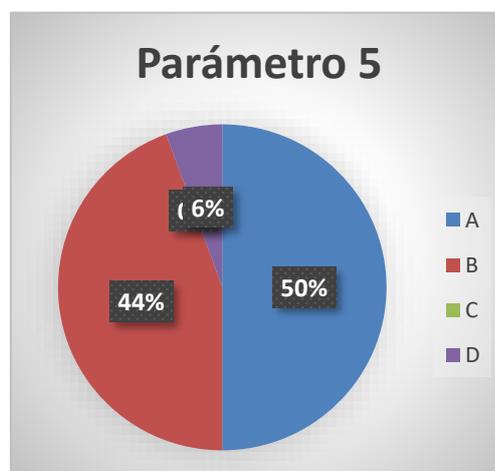
Tabla 50

Parámetro 5

A	9
B	8
C	0
D	1

Elaboración: Propia.

Figura 28. Parámetro 5.



Elaboración: Propia.

## 6. Configuración en planta

En la Tabla 51 y la Figura 29 se muestran las calificaciones de las 18 viviendas autoconstruidas en el rango desde la A a la letra D para el parámetro 6. Se calificaron con B el 5% (1 viviendas); se calificaron con D el 11% (2 vivienda); se calificaron con A el 67% (12 viviendas); y se calificaron con C el 17% (3 viviendas).

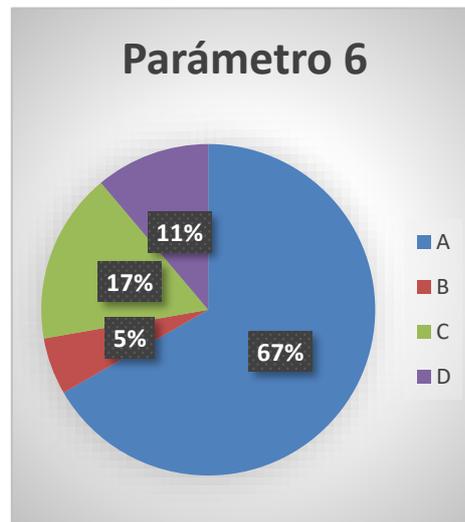
Tabla 51

*Parámetro 6*

A	12
B	1
C	3
D	2

Elaboración: Propia.

Figura 29 . Parámetro 6.



Elaboración: Propia.

A continuación, se verán los cálculos realizados para hallar la relación de las longitudes del lado mayor y el lado menor de la vivienda ( $\beta_1 = \alpha/L$ ); así mismo, si existiese una longitud de recorte de la edificación ( $\beta_2 = b/L$ ) se evaluaría el valor mas desfavorable. En la Tabla 52 se muestra un resumen de los resultados obtenidos al calcular la relación y a su vez, la clasificación de sus respectivas clases.

Tabla 52

## Configuración en planta

 VIVIENDAS     $\beta$     CLASES

Vivienda 1	0.62	B
Vivienda 2	0.53	C
Vivienda 3	1.32	A
Vivienda 4	1.15	A
Vivienda 5	0.91	A
Vivienda 6	0.53	C
Vivienda 7	0.37	D
Vivienda 8	0.84	A
Vivienda 9	0.5	C
Vivienda 10	1.14	A
Vivienda 11	0.27	D
Vivienda 12	1	A
Vivienda 13	1	A
Vivienda 14	1.35	A
Vivienda 15	1.67	A
Vivienda 16	1.2	A
Vivienda 17	2.02	A
Vivienda 18	1.17	A

Elaboración: Propia

En la Tabla 53 se muestra los cálculos para la **Vivienda 1** utilizando el ancho de la fachada y el largo de la edificación.

Tabla 53

## Configuración en planta Vivienda 1

Ancho de la Edificación	7.2
Largo de la Edificación	11.7
Longitud de recorte de la edificación	0
$\beta_1$	0.62

Elaboración: Propia.

En la Tabla 54 se muestra los cálculos para la **Vivienda 2** utilizando el ancho de la fachada y el largo de la edificación.

Tabla 54

Configuración en planta Vivienda 2	
Ancho de la Edificación	8
Largo de la Edificación	15
Longitud de recorte de la edificación	0
$\beta_1$	0.53

Elaboración: Propia.

En la Tabla 55 se muestra los cálculos para la **Vivienda 3** utilizando el ancho de la fachada y el largo de la edificación.

Tabla 55

Configuración en planta Vivienda 3	
Ancho de la Edificación	14.5
Largo de la Edificación	11
Longitud de recorte de la edificación	0
$\beta_1$	1.32

Elaboración: Propia.

En la Tabla 56 se muestra los cálculos para la **Vivienda 4** utilizando el ancho de la fachada y el largo de la edificación.

Tabla 56

Configuración en planta Vivienda 4	
Ancho de la Edificación	15
Largo de la Edificación	10
Longitud de recorte de la edificación	0
$\beta_1$	1.5

Elaboración: Propia.

En la Tabla 57 se muestra los cálculos para la **Vivienda 5** utilizando el ancho de la fachada y el largo de la edificación.

Tabla 57

Configuración en planta Vivienda 5	
Ancho de la Edificación	10
Largo de la Edificación	11
Longitud de recorte de la edificación	0
$\beta_1$	0.91

Elaboración: Propia.

En la Tabla 58 se muestra los cálculos para la **Vivienda 6** utilizando el ancho de la fachada y el largo de la edificación.

Tabla 58

Configuración en planta Vivienda 6	
Ancho de la Edificación	8
Largo de la Edificación	15
Longitud de recorte de la edificación	0
$\beta_1$	0.53

Elaboración: Propia.

En la Tabla 59 se muestra los cálculos para la **Vivienda 7** utilizando el ancho de la fachada y el largo de la edificación.

Tabla 59

Configuración en planta Vivienda 7	
Ancho de la Edificación	5
Largo de la Edificación	13.5
Longitud de recorte de la edificación	0
$\beta_1$	0.37

Elaboración: Propia.

En la Tabla 60 se muestra los cálculos para la **Vivienda 8** utilizando el ancho de la fachada y el largo de la edificación.

Tabla 60

Configuración en planta Vivienda 8	
Ancho de la Edificación	8
Largo de la Edificación	9.5
Longitud de recorte de la edificación	0
$\beta_1$	0.84

Elaboración: Propia.

En la Tabla 61 se muestra los cálculos para la **Vivienda 9** utilizando el ancho de la fachada, el largo y la longitud de recorte de la edificación.

Tabla 61

Configuración en planta Vivienda 9	
Ancho de la Edificación	5
Largo de la Edificación	10
Longitud de recorte de la edificación	8
$\beta_1$	0.5

Elaboración: Propia.

En la Tabla 62 se muestra los cálculos para la **Vivienda 10** utilizando el ancho de la fachada y el largo de la edificación.

Tabla 62

Configuración en planta Vivienda 10	
Ancho de la Edificación	12
Largo de la Edificación	10.5
Longitud de recorte de la edificación	0
$\beta_1$	1.14

Elaboración: Propia.

En la Tabla 63 se muestra los cálculos para la **Vivienda 11** utilizando el ancho de la fachada, el largo y la longitud de recorte de la edificación.

Tabla 63

Configuración en planta Vivienda 11	
Ancho de la Edificación	3
Largo de la Edificación	11
Longitud de recorte de la edificación	5
$\beta_1$	0.27

Elaboración: Propia.

En la Tabla 64 se muestra los cálculos para la **Vivienda 12** utilizando el ancho de la fachada y el largo de la edificación.

Tabla 64

Configuración en planta Vivienda 12	
Ancho de la Edificación	9
Largo de la Edificación	9
Longitud de recorte de la edificación	0
$\beta_1$	1

Elaboración: Propia.

En la Tabla 65 se muestra los cálculos para la **Vivienda 13** utilizando el ancho de la fachada y el largo de la edificación.

Tabla 65

Configuración en planta Vivienda 13	
Ancho de la Edificación	8.5
Largo de la Edificación	8.5
Longitud de recorte de la edificación	0
$\beta_1$	1

Elaboración: Propia.

En la Tabla 66 se muestra los cálculos para la **Vivienda 14** utilizando el ancho de la fachada y el largo de la edificación.

Tabla 66

Configuración en planta Vivienda 14	
Ancho de la Edificación	11.5
Largo de la Edificación	8.5
Longitud de recorte de la edificación	0
$\beta_1$	1.35

Elaboración: Propia.

En la Tabla 67 se muestra los cálculos para la **Vivienda 15** utilizando el ancho de la fachada y el largo de la edificación.

Tabla 67

Configuración en planta Vivienda 15	
Ancho de la Edificación	15
Largo de la Edificación	9
Longitud de recorte de la edificación	0
$\beta_1$	1.67

Elaboración: Propia.

En la Tabla 68 se muestra los cálculos para la **Vivienda 16** utilizando el ancho de la fachada y el largo de la edificación.

Tabla 68

Configuración en planta Vivienda 16	
Ancho de la Edificación	12
Largo de la Edificación	10
Longitud de recorte de la edificación	0
$\beta_1$	1.2

Elaboración: Propia.

En la Tabla 69 se muestra los cálculos para la **Vivienda 17** utilizando el ancho de la fachada y el largo de la edificación.

Tabla 69

Configuración en planta Vivienda 17	
Ancho de la Edificación	10.5
Largo de la Edificación	5.2
Longitud de recorte de la edificación	0
$\beta_1$	2.02

Elaboración: Propia.

En la Tabla 70 se muestra los cálculos para la **Vivienda 18** utilizando el ancho de la fachada y el largo de la edificación.

Tabla 70

Configuración en planta Vivienda 18	
Ancho de la Edificación	10.5
Largo de la Edificación	9
Longitud de recorte de la edificación	0
$\beta_1$	1.17

Elaboración: Propia.

## 7. Configuración en elevación

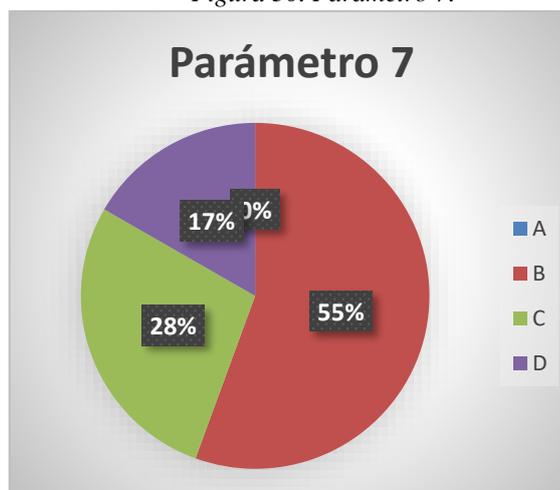
En la Tabla 71 y la Figura 30 se muestran las calificaciones de las 18 viviendas autoconstruidas en el rango desde la A a la letra D para el parámetro 7. Se calificaron con B el 55% (10 viviendas); se calificaron con C el 28% (5 viviendas); se calificaron con D el 17% (3 viviendas); y no se calificó con A ninguna vivienda.

Tabla 71

Parámetro 7	
A	0
B	10
C	5
D	3

Elaboración: Propia.

Figura 30. Parámetro 7.



Elaboración: Propia.

A continuación, en la Tabla 72 se mostrará el resumen de las configuraciones por elevación de las 18 viviendas analizadas.

Tabla 72

## Configuración en elevación

VIVIENDAS	$\Delta A/A$	CLASES
Vivienda 1	25.43%	D
Vivienda 2	12.50%	C
Vivienda 3	6.90%	B
Vivienda 4	13.33%	C
Vivienda 5	0.00%	B
Vivienda 6	20.00%	C
Vivienda 7	28.89%	D
Vivienda 8	31.58%	D
Vivienda 9	10.83%	C
Vivienda 10	4.17%	B
Vivienda 11	0.00%	B
Vivienda 12	13.89%	C
Vivienda 13	0.00%	B
Vivienda 14	0.00%	B
Vivienda 15	3.33%	B
Vivienda 16	4.17%	B
Vivienda 17	5.13%	B
Vivienda 18	0.00%	B

Elaboración: Propia

Desde la Tabla 73 a la Tabla 90 se muestra los cálculos para las 18 viviendas; las áreas del primer y segundo nivel, y la diferencia entre estas dos se utilizarán para hallar la configuración en elevación.

Tabla 73

## Configuración en elevación Vivienda 1

Área primer nivel (A1)	84.24
Área segundo nivel	62.82
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	21.42
$\Delta A/A$	25.43%

Elaboración: Propia.

Tabla 74

Configuración en elevación Vivienda 2	
Área primer nivel (A1)	120
Área segundo nivel	135
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	15
$\Delta A/A$	12.50%

Elaboración: Propia.

Tabla 75

Configuración en elevación Vivienda 3	
Área primer nivel (A1)	159.5
Área segundo nivel	170.5
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	11
$\Delta A/A$	6.90%

Elaboración: Propia.

Tabla 76

Configuración en elevación Vivienda 4	
Área primer nivel (A1)	150
Área segundo nivel	130
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	20
$\Delta A/A$	13.33%

Elaboración: Propia.

Tabla 77

Configuración en elevación Vivienda 5	
Área primer nivel (A1)	110
Área segundo nivel	110
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	0
$\Delta A/A$	0.00%

Elaboración: Propia.

Tabla 78

Configuración en elevación Vivienda 6	
Área primer nivel (A1)	120
Área segundo nivel	144
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	24
$\Delta A/A$	20.00%

Elaboración: Propia.

Tabla 79

Configuración en elevación Vivienda 7	
Área primer nivel (A1)	67.5
Área segundo nivel	87
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	19.5
$\Delta A/A$	28.89%

Elaboración: Propia.

Tabla 80

Configuración en elevación Vivienda 8	
Área primer nivel (A1)	76
Área segundo nivel	52
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	24
$\Delta A/A$	31.58%

Elaboración: Propia.

Tabla 781

Configuración en elevación Vivienda 9	
Área primer nivel (A1)	90
Área segundo nivel	99.75
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	9.75
$\Delta A/A$	10.83%

Elaboración: Propia.

Tabla 82

Configuración en elevación Vivienda 10	
Área primer nivel (A1)	126
Área segundo nivel	131.25
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	5.25
$\Delta A/A$	4.17%

Elaboración: Propia.

Tabla 83

Configuración en elevación Vivienda 11	
Área primer nivel (A1)	61.68
Área segundo nivel	0
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	0
$\Delta A/A$	0.00%

Elaboración: Propia.

Tabla 84

Configuración en elevación Vivienda 12	
Área primer nivel (A1)	81
Área segundo nivel	92.25
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	11.25
$\Delta A/A$	13.89%

Elaboración: Propia.

Tabla 85

Configuración en elevación Vivienda 13	
Área primer nivel (A1)	72.25
Área segundo nivel	0
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	0
$\Delta A/A$	0.00%

Elaboración: Propia.

Tabla 86

Configuración en elevación Vivienda 14	
Área primer nivel (A1)	97.75
Área segundo nivel	0
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	0
$\Delta A/A$	0.00%

Elaboración: Propia.

Tabla 87

Configuración en elevación Vivienda 15	
Área primer nivel (A1)	135
Área segundo nivel	139.5
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	4.5
$\Delta A/A$	3.33%

Elaboración: Propia.

Tabla 88

Configuración en elevación Vivienda 16	
Área primer nivel (A1)	120
Área segundo nivel	125
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	5
$\Delta A/A$	4.17%

Elaboración: Propia.

Tabla 89

Configuración en elevación Vivienda 17	
Área primer nivel (A1)	54.6
Área segundo nivel	57.4
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	2.8
$\Delta A/A$	5.13%

Elaboración: Propia.

Tabla 90

Configuración en elevación Vivienda 18	
Área primer nivel (A1)	94.5
Área segundo nivel	0
Variación de áreas ( $\Delta A$ )	0
$\Delta A/A$	0.00%

Elaboración: Propia.

## 8. Separación entre muros

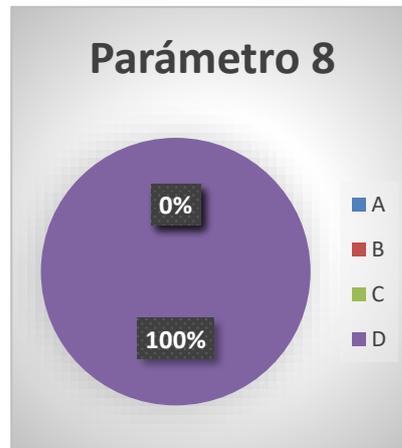
En la Tabla 91 y la Figura 31 se muestran las calificaciones de las 18 viviendas autoconstruidas en el rango desde la A a la letra D para el parámetro 8. Se calificaron con D el 100% (18 viviendas); por lo que no se calificó ninguna vivienda A, B y C.

Tabla 91

<i>Parámetro 8</i>	
A	0
B	0
C	0
D	18

Elaboración: Propia.

Figura 31 . Parámetro 8.



Elaboración: Propia.

A continuación, en la Tabla 92 se mostrará el resumen de los cálculos realizados que

tienen como dato la máxima separación entre muros y el espesor de ellos.

Tabla 92

Configuración en elevación

VIVIENDAS	L/S	CLASES
Vivienda 1	28	D
Vivienda 2	26.67	D
Vivienda 3	33.33	D
Vivienda 4	33.33	D
Vivienda 5	33.33	D
Vivienda 6	33.33	D
Vivienda 7	33.33	D
Vivienda 8	30	D
Vivienda 9	33.33	D
Vivienda 10	33.33	D
Vivienda 11	26.67	D
Vivienda 12	33.33	D
Vivienda 13	26.67	D
Vivienda 14	30	D
Vivienda 15	30	D
Vivienda 16	26.67	D
Vivienda 17	26.67	D
Vivienda 18	30	D

Elaboración: Propia

Desde la Tabla 93 a la Tabla 110 se muestra los cálculos para las 18 viviendas; se usarán las máximas separaciones de muros encontradas en cada vivienda dividido entre el espesor del mismo muro.

Tabla 93

Separación máxima entre muros Vivienda 1

Espaciamento máximo entre muro (L)	4.2
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	28

Elaboración: Propia.

Tabla 94

Separación máxima entre muros Vivienda 2	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	4
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	26.67

Elaboración: Propia.

Tabla 95

Separación máxima entre muros Vivienda 3	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	5
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	33.33

Elaboración: Propia.

Tabla 96

Separación máxima entre muros Vivienda 4	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	5
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	33.33

Elaboración: Propia.

Tabla 97

Separación máxima entre muros Vivienda 5	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	5
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	33.33

Elaboración: Propia.

Tabla 98

Separación máxima entre muros Vivienda 6	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	5
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	33.33

Elaboración: Propia.

Tabla 99

Separación máxima entre muros Vivienda 7	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	5
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	33.33

Elaboración: Propia.

Tabla 100

Separación máxima entre muros Vivienda 8	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	4.5
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	30

Elaboración: Propia.

Tabla 101

Separación máxima entre muros Vivienda 9	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	5
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	33.33

Elaboración: Propia.

Tabla 102

Separación máxima entre muros Vivienda 10	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	5
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	33.33

Elaboración: Propia.

Tabla 103

Separación máxima entre muros Vivienda 11	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	4
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	26.67

Elaboración: Propia.

Tabla 104

Separación máxima entre muros Vivienda 12	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	5
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	33.33

Elaboración: Propia.

Tabla 105

Separación máxima entre muros Vivienda 13	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	3
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	26.67

Elaboración: Propia.

Tabla 106

Separación máxima entre muros Vivienda 14	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	4.5
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	30

Elaboración: Propia.

Tabla 107

Separación máxima entre muros Vivienda 15	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	4.5
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	30

Elaboración: Propia.

Tabla 108

Separación máxima entre muros Vivienda 16	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	4
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	26.67

Elaboración: Propia.

Tabla 109

Separación máxima entre muros Vivienda 17	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	4
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	26.67

Elaboración: Propia.

Tabla 110

Separación máxima entre muros Vivienda 18	
Espaciamiento máximo entre muro (L)	4.5
Espesor del muro (S)	0.15
L/S	30

Elaboración: Propia.

## 9. Tipos de cubierta

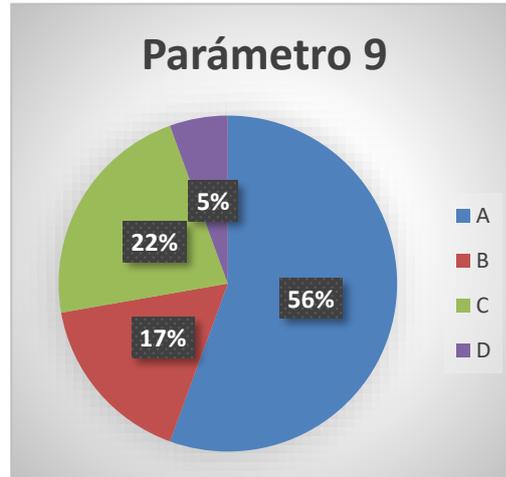
En la Tabla 111 y la Figura 32 se muestran las calificaciones de las 18 viviendas autoconstruidas en el rango desde la A a la letra D para el parámetro 9. Se calificaron con B el 17% (3 viviendas); se calificaron con D el 5% (1 vivienda); se calificaron con A el 56% (10 viviendas); y se calificaron con C el 22% (4 viviendas).

Tabla 111

<i>Parámetro 9</i>	
A	10
B	3
C	4
D	1

Elaboración: Propia.

Figura 32 . Parámetro 9.



Elaboración:Propia.

### 10. Elementos no estructurales

En la Tabla 112 y la Figura 33 se muestran las calificaciones de las 18 viviendas autoconstruidas en el rango desde la A a la letra D para el parámetro 10. Se calificaron con B el 22% (4 viviendas); se calificaron con D el 17% (3 vivienda); se calificaron con A el 17% (3 viviendas); y se calificaron con C el 44% (8 viviendas).

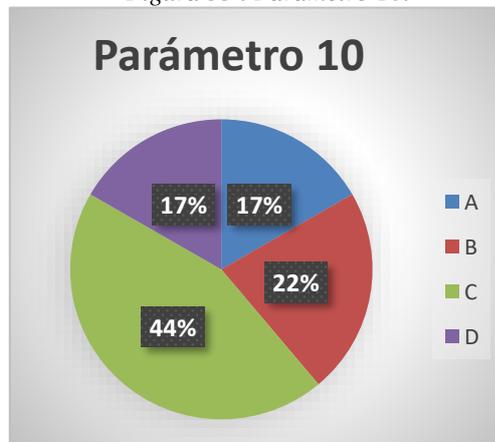
Tabla 112

*Parámetro 10*

A	3
B	4
C	8
D	3

Elaboración: Propia.

Figura 33 . Parámetro 10.



Elaboración:Propia.

### 11. Estado de conservación

En la Tabla 113 y la Figura 34 se muestran las calificaciones de las 18 viviendas autoconstruidas en el rango desde la A a la letra D para el parámetro 11. Se calificaron con B el 22% (4 viviendas); se calificaron con D el 11% (2 vivienda); se calificaron con A el 56% (10 viviendas); y se calificaron con C el 11% (2 viviendas).

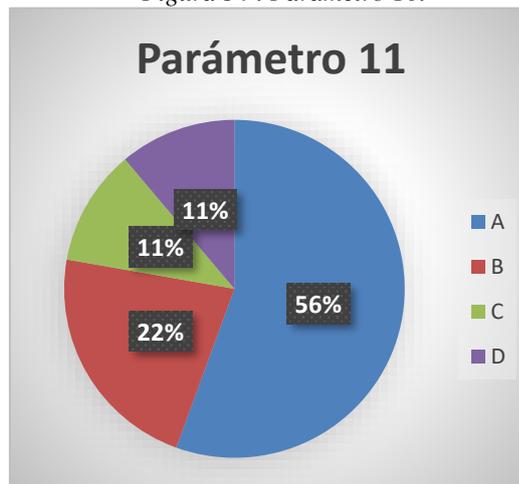
Tabla 113

*Parámetro 11*

A	10
B	4
C	2
D	2

Elaboración: Propia.

Figura 34 . Parámetro 10.



Elaboración: Propia.

Habiendo ya analizado los 11 parámetros del Metodo de vulnerabilidad sísmica de Benedetti-Petrini, se procede a calcular los índices de vulnerabilidades. Desde la Tabla 114 hasta la Tabla 121 se mostrarán los cálculos realizados para determinar cada vulnerabilidad en las 18 viviendas analizadas.

Tabla 114

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
	1. Organización del sistema resistente	5				
2. Calidad del sistema resistente	5				0.25	1.25
3. Resistencia convencional	0				1.5	0
4. Posición del edificio y cimentación	0				0.75	0
5. Diafragma horizontal	0				1	0
6. Configuración en planta	5				0.5	2.5
7. Configuración en elevación			45		1	45
8. Distancia máxima entre muros			45		0.25	11.25
9. Tipos de cubierta	0				1	0
10. Elementos no estructurales	0				0.25	0
11. Estado de conservación	0				1	0
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>65</b>

Elaboración: Propia

Tabla 115

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
	1. Organización del sistema resistente	5				
2. Calidad del sistema resistente	5				0.25	1.25
3. Resistencia convencional	0				1.5	0
4. Posición del edificio y cimentación	0				0.75	0
5. Diafragma horizontal	0				1	0
6. Configuración en planta			25		0.5	12.5
7. Configuración en elevación			25		1	25
8. Distancia máxima entre muros				45	0.25	11.25
9. Tipos de cubierta	0				1	0
10. Elementos no estructurales			25		0.25	6.25
11. Estado de conservación	0				1	0
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>61.25</b>

Elaboración: Propia

Tabla 116

Escala de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini - Vivienda 3

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
1. Organización del sistema resistente	5				1	5
2. Calidad del sistema resistente	5				0.25	1.25
3. Resistencia convencional	0				1.5	0
4. Posición del edificio y cimentación	5				0.75	3.75
5. Diafragma horizontal	0				1	0
6. Configuración en planta	0				0.5	0
7. Configuración en elevación	5				1	5
8. Distancia máxima entre muros			45		0.25	11.25
9. Tipos de cubierta	0				1	0
10. Elementos no estructurales			45		0.25	11.25
11. Estado de conservación	5				1	5
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>42.5</b>

Elaboración: Propia

Tabla 117

Escala de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini - Vivienda 4

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
1. Organización del sistema resistente	5				1	5
2. Calidad del sistema resistente	5				0.25	1.25
3. Resistencia convencional	5				1.5	7.5
4. Posición del edificio y cimentación	5				0.75	3.75
5. Diafragma horizontal	0				1	0
6. Configuración en planta	0				0.5	0
7. Configuración en elevación			25		1	25
8. Distancia máxima entre muros				45	0.25	11.25
9. Tipos de cubierta	0				1	0
10. Elementos no estructurales	0				0.25	0
11. Estado de conservación	0				1	0
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>53.75</b>

Elaboración: Propia

Tabla 118

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
1. Organización del sistema resistente			20		1	20
2. Calidad del sistema resistente			25		0.25	6.25
3. Resistencia convencional	0				1.5	0
4. Posición del edificio y cimentación	0				0.75	0
5. Diafragma horizontal		5			1	5
6. Configuración en planta	0				0.5	0
7. Configuración en elevación		5			1	5
8. Distancia máxima entre muros				45	0.25	11.25
9. Tipos de cubierta		15			1	15
10. Elementos no estructurales			25		0.25	6.25
11. Estado de conservación			25		1	25
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>93.75</b>

Elaboración: Propia

Tabla 119

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
1. Organización del sistema resistente	5				1	5
2. Calidad del sistema resistente		5			0.25	1.25
3. Resistencia convencional	0				1.5	0
4. Posición del edificio y cimentación	0				0.75	0
5. Diafragma horizontal	0				1	0
6. Configuración en planta			25		0.5	12.5
7. Configuración en elevación			25		1	25
8. Distancia máxima entre muros				45	0.25	11.25
9. Tipos de cubierta	0				1	0
10. Elementos no estructurales		0			0.25	0
11. Estado de conservación	0				1	0
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>55</b>

Elaboración: Propia

Tabla 120

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
	1. Organización del sistema resistente	5				
2. Calidad del sistema resistente	5				0.25	1.25
3. Resistencia convencional	0				1.5	0
4. Posición del edificio y cimentación	0				0.75	0
5. Diafragma horizontal	0				1	0
6. Configuración en planta			45		0.5	22.5
7. Configuración en elevación			45		1	45
8. Distancia máxima entre muros			45		0.25	11.25
9. Tipos de cubierta	0				1	0
10. Elementos no estructurales		0			0.25	0
11. Estado de conservación	0				1	0
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>85</b>

Elaboración: Propia

Tabla 121

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
	1. Organización del sistema resistente			20		
2. Calidad del sistema resistente		5			0.25	1.25
3. Resistencia convencional		5			1.5	7.5
4. Posición del edificio y cimentación	0				0.75	0
5. Diafragma horizontal		5			1	5
6. Configuración en planta	0				0.5	0
7. Configuración en elevación			45		1	45
8. Distancia máxima entre muros			45		0.25	11.25
9. Tipos de cubierta		15			1	15
10. Elementos no estructurales			25		0.25	6.25
11. Estado de conservación	0				1	0
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>111.25</b>

Elaboración: Propia

Tabla 122

Escala de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini - Vivienda 9

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
1. Organización del sistema resistente	5				1	5
2. Calidad del sistema resistente		5			0.25	1.25
3. Resistencia convencional	0				1.5	0
4. Posición del edificio y cimentación	0				0.75	0
5. Diafragma horizontal	0				1	0
6. Configuración en planta			25		0.5	12.5
7. Configuración en elevación			25		1	25
8. Distancia máxima entre muros				45	0.25	11.25
9. Tipos de cubierta	0				1	0
10. Elementos no estructurales		0			0.25	0
11. Estado de conservación	0				1	0
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>55</b>

Elaboración: Propia

Tabla 123

Escala de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini - Vivienda 10

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
1. Organización del sistema resistente	5				1	5
2. Calidad del sistema resistente		5			0.25	1.25
3. Resistencia convencional	0				1.5	0
4. Posición del edificio y cimentación	0				0.75	0
5. Diafragma horizontal		5			1	5
6. Configuración en planta	0				0.5	0
7. Configuración en elevación		5			1	5
8. Distancia máxima entre muros				45	0.25	11.25
9. Tipos de cubierta	0				1	0
10. Elementos no estructurales			25		0.25	6.25
11. Estado de conservación	0				1	0
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>33.75</b>

Elaboración: Propia

Tabla 124

Escala de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini - Vivienda 11

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
1. Organización del sistema resistente				45	1	45
2. Calidad del sistema resistente				45	0.25	11.25
3. Resistencia convencional	0				1.5	0
4. Posición del edificio y cimentación		5			0.75	3.75
5. Diafragma horizontal				45	1	45
6. Configuración en planta				45	0.5	22.5
7. Configuración en elevación		5			1	5
8. Distancia máxima entre muros				45	0.25	11.25
9. Tipos de cubierta				45	1	45
10. Elementos no estructurales				45	0.25	11.25
11. Estado de conservación		5			1	5
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>205</b>

Elaboración: Propia

Tabla 125

Escala de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini - Vivienda 12

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
1. Organización del sistema resistente			20		1	20
2. Calidad del sistema resistente			25		0.25	6.25
3. Resistencia convencional	0				1.5	0
4. Posición del edificio y cimentación	0				0.75	0
5. Diafragma horizontal		5			1	5
6. Configuración en planta	0				0.5	0
7. Configuración en elevación			25		1	25
8. Distancia máxima entre muros				45	0.25	11.25
9. Tipos de cubierta		15			1	15
10. Elementos no estructurales			25		0.25	6.25
11. Estado de conservación		5			1	5
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>93.75</b>

Elaboración: Propia

Tabla 126

Escala de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini - Vivienda 13

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
1. Organización del sistema resistente	5				1	5
2. Calidad del sistema resistente			45		0.25	11.25
3. Resistencia convencional	0				1.5	0
4. Posición del edificio y cimentación	5				0.75	3.75
5. Diafragma horizontal	5				1	5
6. Configuración en planta	0				0.5	0
7. Configuración en elevación	5				1	5
8. Distancia máxima entre muros			45		0.25	11.25
9. Tipos de cubierta			25		1	25
10. Elementos no estructurales	0				0.25	0
11. Estado de conservación			45		1	45
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>111.25</b>

Elaboración: Propia

Tabla 127

Escala de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini - Vivienda 14

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
1. Organización del sistema resistente	5				1	5
2. Calidad del sistema resistente			25		0.25	6.25
3. Resistencia convencional	0				1.5	0
4. Posición del edificio y cimentación	5				0.75	3.75
5. Diafragma horizontal	5				1	5
6. Configuración en planta	0				0.5	0
7. Configuración en elevación	5				1	5
8. Distancia máxima entre muros			45		0.25	11.25
9. Tipos de cubierta			25		1	25
10. Elementos no estructurales	0				0.25	0
11. Estado de conservación			25		1	25
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>86.25</b>

Elaboración: Propia

Tabla 128

Escala de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini - Vivienda 15

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
1. Organización del sistema resistente	5				1	5
2. Calidad del sistema resistente		5			0.25	1.25
3. Resistencia convencional	0				1.5	0
4. Posición del edificio y cimentación	0				0.75	0
5. Diafragma horizontal	0				1	0
6. Configuración en planta	0				0.5	0
7. Configuración en elevación		5			1	5
8. Distancia máxima entre muros				45	0.25	11.25
9. Tipos de cubierta	0				1	0
10. Elementos no estructurales			25		0.25	6.25
11. Estado de conservación	0				1	0
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>28.75</b>

Elaboración: Propia

Tabla 129

Escala de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini - Vivienda 16

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
1. Organización del sistema resistente	5				1	5
2. Calidad del sistema resistente		5			0.25	1.25
3. Resistencia convencional		5			1.5	7.5
4. Posición del edificio y cimentación	0				0.75	0
5. Diafragma horizontal	0				1	0
6. Configuración en planta	0				0.5	0
7. Configuración en elevación		5			1	5
8. Distancia máxima entre muros				45	0.25	11.25
9. Tipos de cubierta	0				1	0
10. Elementos no estructurales			25		0.25	6.25
11. Estado de conservación	0				1	0
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>36.25</b>

Elaboración: Propia

Tabla 130

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
1. Organización del sistema resistente				45	1	45
2. Calidad del sistema resistente			25		0.25	6.25
3. Resistencia convencional	0				1.5	0
4. Posición del edificio y cimentación	0				0.75	0
5. Diafragma horizontal		5			1	5
6. Configuración en planta	0				0.5	0
7. Configuración en elevación		5			1	5
8. Distancia máxima entre muros				45	0.25	11.25
9. Tipos de cubierta			25		1	25
10. Elementos no estructurales				45	0.25	11.25
11. Estado de conservación				45	1	45
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>153.75</b>

Elaboración: Propia

Tabla 131

Parámetros	CLASE Ki				Peso Wi	Ki*Wi
	A	B	C	D		
1. Organización del sistema resistente	5				1	5
2. Calidad del sistema resistente		5			0.25	1.25
3. Resistencia convencional			5		1.5	7.5
4. Posición del edificio y cimentación	0				0.75	0
5. Diafragma horizontal		5			1	5
6. Configuración en planta	0				0.5	0
7. Configuración en elevación			5		1	5
8. Distancia máxima entre muros				45	0.25	11.25
9. Tipos de cubierta			25		1	25
10. Elementos no estructurales			25		0.25	6.25
11. Estado de conservación		5			1	5
<b>SUMATORIA TOTAL DE KI*WI</b>						<b>71.25</b>

Elaboración: Propia

### Análisis de los parámetros del Método de INDECI

A continuación presentaremos los resultados analizados para los 12 parámetros del método de INDECI que nos llevó a calcular los niveles de vulnerabilidad sísmica.

## 1. Material predominante de la edificación

Según la Tabla 132 se tienen 11 viviendas con un valor de puntuación 2 y 7 viviendas con un valor de puntuación de 3. Lo que nos indica, según la Figura 35, que el 61% de viviendas tienen un material predominante o sistema constructivo de albañilería confinada y 39% de viviendas con un material predominante de solo albañilería con deficiencias en el confinamiento de muros.

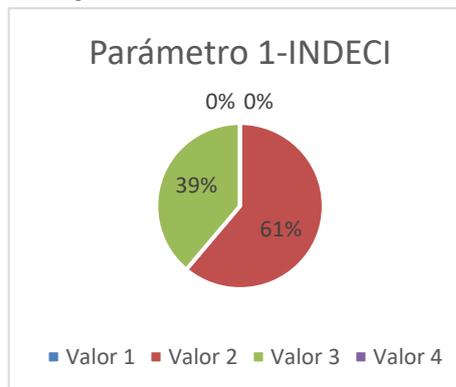
Tabla 132

*Parámetro 1-INDECI*

Valor 1	0
Valor 2	11
Valor 3	7
Valor 4	0

Elaboración: Propia.

Figura 35 . Parámetro 1-INDECI.



Elaboración: Propia.

## 2. La edificación contó con la participación de ingeniero civil en el diseño y/o construcción

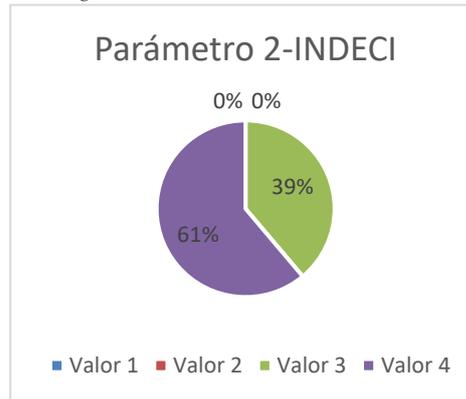
Según la Tabla 133 se tienen 7 viviendas con un valor de puntuación 3 y 11 viviendas con un valor de puntuación de 4. Lo que nos indica, según la Figura 36, que el 61% de viviendas no incluyó la participación en el diseño y construcción de un ingeniero civil y 39% de viviendas en las que solo se incluyó al ingeniero civil en la parte del diseño.

Tabla 133

<i>Parámetro 2-INDECI</i>	
Valor 1	0
Valor 2	0
Valor 3	7
Valor 4	11

Elaboración: Propia.

Figura 36. Parámetro 2-INDECI.



Elaboración: Propia.

### 3. Antigüedad de la edificación

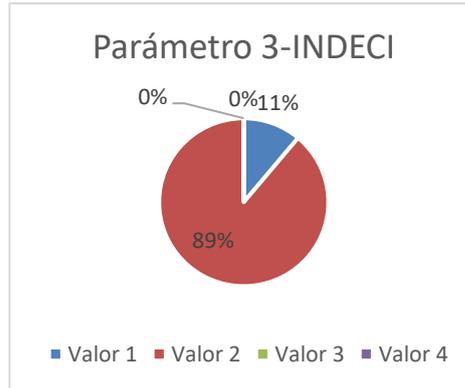
Según la Tabla 134 se tienen 2 viviendas con un valor de puntuación 1 y 16 viviendas con un valor de puntuación de 2. Lo que nos indica, según la Figura 37, que el 89% de las viviendas tienen una antigüedad de 3 años a 19 años y el 11% de las viviendas tienen una antigüedad máxima de 2 años.

Tabla 134

<i>Parámetro 3-INDECI</i>	
Valor 1	2
Valor 2	16
Valor 3	0
Valor 4	0

Elaboración: Propia.

Figura 37. Parámetro 3-INDECI.



Elaboración: Propia.

#### 4. Tipo de suelo

Según la Tabla 135 se tienen 18 viviendas con un valor de puntuación 1. Lo que nos indica, según la Figura 38, que el 100% de las viviendas, mediante observación de la zona, poseen un tipo de suelo con mayor porcentaje de grava y con presencias de arena gruesa, lo que pondría a las viviendas en el apartado de suelo rocosos según la ficha INDECI.

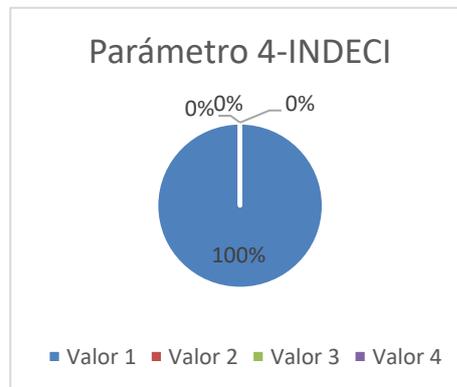
Tabla 135

*Parámetro 4-INDECI*

Valor 1	18
Valor 2	0
Valor 3	0
Valor 4	0

Elaboración: Propia.

Figura 38. Parámetro 4-INDECI.



Elaboración: Propia.

## 5. Topografía del terreno de la vivienda

Según la Tabla 136 se tienen 18 viviendas con un valor de puntuación 1. Lo que nos indica, según la Figura 39, que el 100% de las viviendas están construidas sobre terrenos planos o con pendientes ligeras de hasta 10% como máximo.

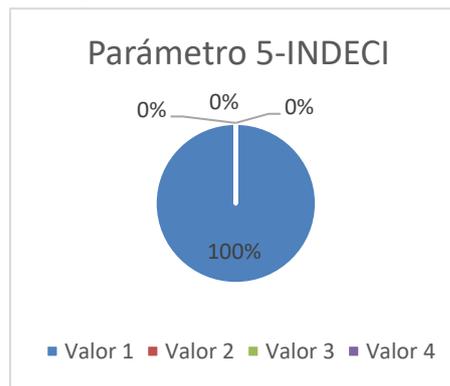
Tabla 136

*Parámetro 5-INDECI*

Valor 1	18
Valor 2	0
Valor 3	0
Valor 4	0

Elaboración: Propia.

Figura 39. Parámetro 5-INDECI.



Elaboración: Propia.

## 6. Topografía del terreno colindante a la vivienda y/o en área de influencia

Según la Tabla 137 se tienen 12 viviendas con un valor de puntuación 1 y 6 viviendas con un valor de puntuación de 2. Lo que nos indica, según la Figura 40, que el 67% de los terrenos y/o áreas de influencia de las viviendas colindantes son planos o tienen una ligera pendiente de un tope de 10%; y que el 33% de terrenos colindantes y/o áreas de influencias tienen una pendiente moderada de entre 20% y 10%.

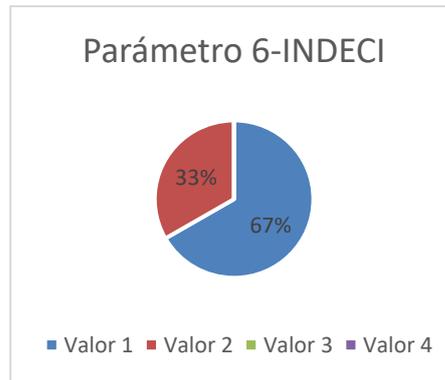
Tabla 137

*Parámetro 6-INDECI*

Valor 1	12
Valor 2	6
Valor 3	0
Valor 4	0

Elaboración: Propia.

Figura 40. Parámetro 6-INDECI.



Elaboración: Propia.

## 7. Configuración geométrica en planta

Según la Tabla 138 se tienen 17 viviendas con un valor de puntuación 1 y 1 vivienda con un valor de puntuación de 4. Lo que nos indica, según la Figura 41, que el 94% de viviendas posee una configuración geométrica regular y el 6% de viviendas posee una configuración geométrica irregular. Observación respaldada por los lineamientos de la Resolución Jefatural N°138-2010 de INDECI.

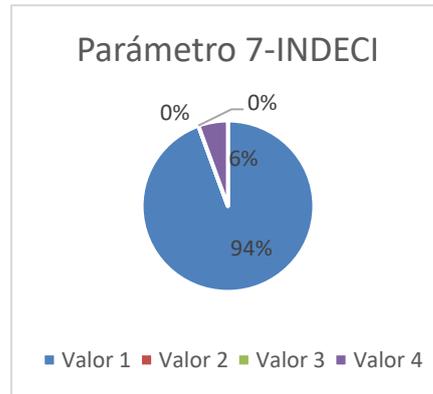
Tabla 138

*Parámetro 7-INDECI*

Valor 1	17
Valor 2	0
Valor 3	0
Valor 4	1

Elaboración: Propia.

Figura 41. Parámetro 7-INDECI.



Elaboración: Propia.

## 8. Configuración geométrica en elevación

Según la Tabla 139 se tienen 16 viviendas con un valor de puntuación 1 y 2 viviendas con un valor de puntuación de 4. Lo que nos indica, según la Figura 42, que el 89% de viviendas tienen una construcción regular a partir del segundo piso, y que el 11% elevó sus construcciones de manera irregular.

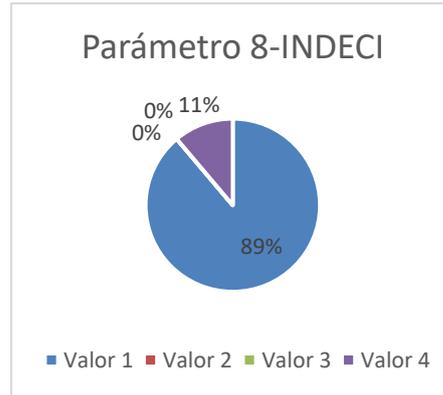
Tabla 139

*Parámetro 8-INDECI*

Valor 1	16
Valor 2	0
Valor 3	0
Valor 4	2

Elaboración: Propia.

Figura 42. Parámetro 8-INDECI.



Elaboración: Propia.

### 9. Juntas de dilatación sísmica son acordes a la estructura

Según la Tabla 140 se tienen 13 viviendas con un valor de puntuación 1 y 5 viviendas con un valor de puntuación de 4. Lo que nos indica, según la Figura 43, que el 72% de las viviendas utilizaron juntas sísmicas en las partes laterales de su construcción como medida de aislamiento contra otras viviendas y, que a su vez, no requirieron juntas sísmicas debido a que utilizaron un solo sistema constructivo como el de albañilería confinada; además, el 28% de las viviendas no utilizaron juntas sísmicas como aislamiento de las construcciones adyacentes.

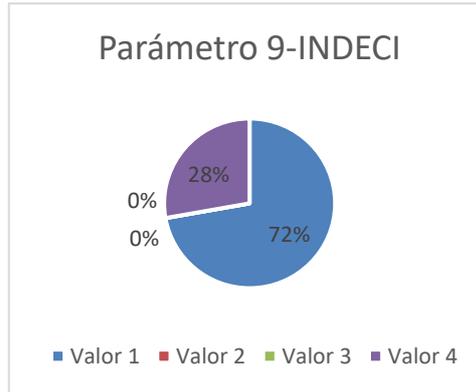
Tabla 140

*Parámetro 9-INDECI*

Valor 1	13
Valor 2	0
Valor 3	0
Valor 4	5

Elaboración: Propia.

Figura 43. Parámetro 9-INDECI.



Elaboración: Propia.

### 10. Existe concentración de masas en niveles superiores o inferiores

Según la Tabla 141 se tienen 13 viviendas con un valor de puntuación 1 y 5 viviendas con un valor de puntuación de 4. Lo que nos indica, según la Figura 44, que el 72% de las viviendas no concentra masas significativas en sus partes superiores tales como: equipos, tanques, bodegas, archivos, etc.; y que por el contrario el 28% de las viviendas tiene al menos tanques elevados, parapetos mas confinados, construcciones precarias, etc.

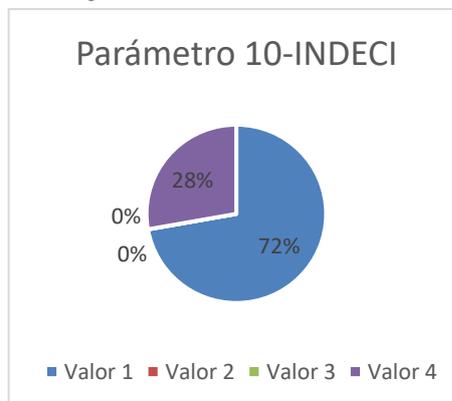
Tabla 141

Parámetro 10-INDECI

Valor 1	13
Valor 2	0
Valor 3	0
Valor 4	5

Elaboración: Propia.

Figura 44. Parámetro 10-INDECI.



Elaboración: Propia.

### 11. En los principales elementos estructurales se observa

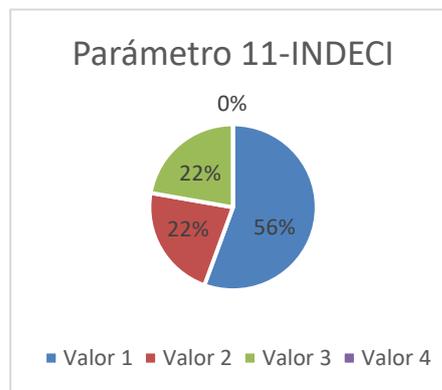
Según la Tabla 142 se tienen 10 viviendas con un valor de puntuación 1, 4 viviendas con un valor de puntuación de 2 y 4 viviendas con un valor de puntuación de 3. Lo que nos indica, según la Figura 45, que el 56% de las viviendas sus elementos estructurales (cimiento, vigas, columnas, muros y techos) están en buen estado de conservación; un 22% de viviendas sus elementos estructurales poseen ligeras grietas y fisuras por lo que tienen un estado regular; y el último 22% de viviendas presentan en sus elementos estructurales deterioros, agrietamientos y una fuerte humedad.

Tabla 142

<i>Parámetro 11-INDECI</i>	
Valor 1	10
Valor 2	4
Valor 3	4
Valor 4	0

Elaboración: Propia.

Figura 45. Parámetro 11-INDECI.



Elaboración: Propia.

## 12. Otros factores que inciden en la vulnerabilidad por

Según la Tabla 143 se tienen 12 viviendas con un valor de puntuación 4 y 6 viviendas con un valor de puntuación de 8. Lo que nos indica, según la Figura 46, que el 67% de las viviendas posee, mediante la observación, mala densidad de muros y en otros casos un mal confinamiento de muros estructurales; además, el 33% de viviendas no solo tienen las

mismas deficiencias que lo anterior mencionado, sino también, poseen un debilitamiento por modificaciones estructurales, tales como: demolición de muros y mala redistribución de columna viga.

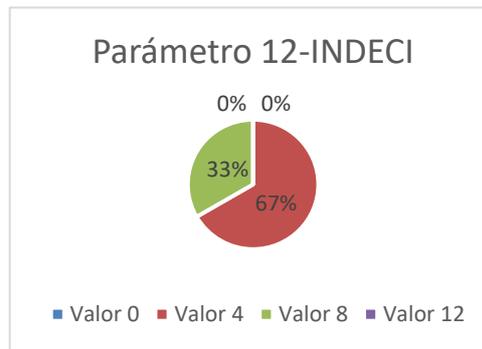
Tabla 143

*Parámetro 12-INDECI*

Valor 0	0
Valor 4	12
Valor 8	6
Valor 12	0

Elaboración: Propia.

*Figura 46. Parámetro 12-INDECI.*



Elaboración: Propia.

### **Coefficiente de correlación de Pearson entre la Metodología de Benedetti-Petrini y la Metodología de INDECI**

A continuación, se utilizará el coeficiente de correlación de Pearson para medir el grado de asociación lineal entre estas dos metodologías. En la Tabla 144 se muestra un resumen cuantitativo de las vulnerabilidades por cada método.

Tabla 144

Comparativa de resultados

VIVIENDAS Benedetti Petrini INDECI

Vivienda 1	65	19
Vivienda 2	61.25	19
Vivienda 3	42.5	23
Vivienda 4	53.75	20
Vivienda 5	93.75	25
Vivienda 6	55	19
Vivienda 7	85	22
Vivienda 8	111.25	25
Vivienda 9	55	24
Vivienda 10	33.75	18
Vivienda 11	205	34
Vivienda 12	93.75	27
Vivienda 13	111.25	31
Vivienda 14	86.25	31
Vivienda 15	28.75	19
Vivienda 16	36.25	26
Vivienda 17	153.75	33
Vivienda 18	71.25	24

Elaboración: Propia

En la Tabla 145, haciendo uso de Microsoft Excel, se halló el coeficiente de correlación de Pearson. El coeficiente de correlación de Pearson es un valor que oscila entre -1 y 1, donde 1 indica una correlación positiva perfecta, -1 indica una correlación negativa perfecta y 0 indica una ausencia de correlación lineal. Este resultado indica una correlación positiva fuerte. Esto significa que existe una relación significativa entre las calificaciones asignadas por ambos métodos a las 18 viviendas analizadas.

Tabla 145

Coeficiente de correlación de Pearson

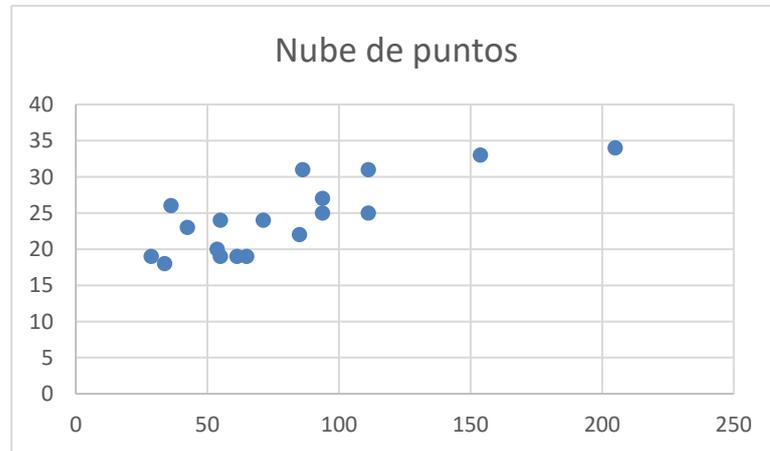
r 0.801

Elaboración: Propia

En la Figura 47 tenemos que la nube de puntos muestra una fuerte asociación entre las dos metodologías. Sin embargo, según Dagnino (2014) muchas veces una muestra pequeña con “r” grande puede no alcanzar significancia estadística. Además, es importante tener en cuenta que una alta correlación no garantiza una concordancia absoluta entre los

dos métodos. Puede haber casos en los que los dos métodos tengan correlaciones elevadas, pero aún existan diferencias significativas en las mediciones individuales.

Figura 47. Nube de puntos.



Elaboración: Propia.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### Discusión

Nuestro estudio reveló diferentes niveles de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas analizadas con el método Benedetti Petrini. Encontramos que el 11,11% de las viviendas presentaron un nivel alto de vulnerabilidad, requiriendo medidas urgentes de mitigación y fortalecimiento estructural. Además, el 50% de las viviendas mostraron un nivel medio de vulnerabilidad, lo que resalta la necesidad de abordar las deficiencias identificadas. Por otro lado, el 38.89% de las viviendas demostró un nivel bajo de vulnerabilidad, desafiando la percepción común sobre la autoconstrucción. Sin embargo, sigue siendo importante promover la seguridad y proporcionar recursos para mejorar su resistencia sísmica.

A su vez, también se evaluó las viviendas utilizando la metodología INDECI. Encontramos que el 56% de las viviendas fueron clasificadas como nivel alto de vulnerabilidad sísmica según este método, lo cual indica un riesgo significativo ante un sismo y la necesidad de implementar medidas de mitigación adecuadas. Además, el 44% de las viviendas presentaron un nivel muy alto de vulnerabilidad, lo que refuerza la importancia de tomar acciones inmediatas para fortalecer su resistencia sísmica.

Nuestros hallazgos no son consistentes cuando se trata de cantidad de muestras y región en la que se construyó. Para Laucata (2013), hacer el estudio en dos zonas diferentes de Trujillo y con una muestra de 30 viviendas, le dio como resultado un nivel alto de vulnerabilidad sísmica en un 83% de las viviendas, dato que difiere sustancialmente con el nuestro de 11.11% de vulnerabilidad sísmica en el método de Benedetti-Petrini, sin embargo, para nuestro método de INDECI, se tiene un 44% de vulnerabilidad sísmica en muy alto, un porcentaje mas razonable pero que no deja de sorprender por las diferencias. Por otro lado,

AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN SANTA MARÍA ALTA DE HUACHIPA DEL VALLE DE CARAPONGO para Quiroz y Vidal (2015) en el distrito de La Esperanza, Trujillo, se analizaron 238 viviendas de las que obtuvieron un nivel de vulnerabilidad alta en el 75.48% de sus viviendas, vulnerabilidad media en el 11.04% y vulnerabilidad baja en el 13.67% de sus viviendas; igualmente, nuestros resultados en ambas metodologías distan en términos de la proporción de viviendas clasificadas y en los niveles de vulnerabilidad sísmica. Estas diferencias también pueden atribuirse a las características específicas de las viviendas estudiadas, las condiciones sísmicas de la región y el tipo de suelo de la zona de estudio. Para Rivera (2017) que utilizó el método de Benedetti Petrini para hallar vulnerabilidades sísmicas en la ciudad de Bogotá, Colombia, concluyó que de las 114 viviendas analizadas el 72.8% poseen un nivel de vulnerabilidad alta y el 27.2% un nivel medio de vulnerabilidad, lo que nos da a entender que, en definitiva, aun variando las muestras analizadas, la región donde se construye, los procesos constructivos, el tipo de material predominante en la construcción, son aspectos que van a determinar los niveles de vulnerabilidad sísmica.

Es fundamental reconocer las limitaciones de nuestro estudio. La muestra de viviendas analizadas puede no ser completamente representativa de todas las áreas geográficas y condiciones sísmicas presentes en nuestra región. Además, la evaluación de la vulnerabilidad sísmica se basó en el método Benedetti Petrini y el método de INDECI, los cuales tienen sus propias limitaciones y supuestos. Por otro lado, el recelo de los propietarios en dejar entrar a sus casas para verificar la distribución arquitectónica y, además, tomar fotografías fue un factor que podría crear un sesgo en el análisis final. Por lo tanto, es necesario tener precaución al generalizar nuestros resultados y considerar futuras investigaciones que amplíen la muestra de viviendas y utilicen diferentes métodos de evaluación.

Aún así, al tener nuestros métodos sus limitaciones y supuestos, se correlacionaron los resultados obtenidos con ambas metodologías utilizando el coeficiente de correlación de Pearson, encontramos un valor de  $r=0.801$ , lo cual indica una correlación positiva y moderadamente fuerte entre las clasificaciones de vulnerabilidad sísmica obtenidas por el Método Benedetti Petrini y la Metodología INDECI. Esta correlación sugiere que, en general, las dos metodologías proporcionan resultados coherentes y consistentes en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

### **Implicancias**

Las implicancias de nuestros resultados destacan la necesidad de tomar acciones concretas para abordar la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas. La priorización de acciones de mitigación en viviendas de nivel alto, la capacitación y asesoramiento en viviendas de nivel medio, el cambio de percepción en viviendas de nivel bajo, y la ampliación de la investigación y evaluación son aspectos clave a considerar en futuras políticas y programas que buscan mejorar la seguridad y reducir los riesgos sísmicos en nuestra región.

### **Conclusión**

En conclusión en este estudio, se realizó el cálculo del índice de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en Santa María Alta del valle de Carapongo utilizando el método Benedetti Petrini. Este cálculo permitió evaluar y cuantificar el nivel de vulnerabilidad sísmica de estas estructuras, brindando una herramienta efectiva para analizar y comprender la situación sísmica en este contexto específico. Mediante la clasificación de las viviendas según su nivel de vulnerabilidad sísmica, se determinó que existen diferentes categorías de riesgo. Los resultados revelaron que un 11,11% de las viviendas se clasificaron como nivel alto de vulnerabilidad sísmica, mientras que el 44,44% se consideró nivel medio

AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN SANTA MARÍA ALTA DE HUACHIPA DEL VALLE DE CARAPONGO y otro 44,44% se catalogó como nivel bajo. Estos hallazgos evidencian la variabilidad en la calidad de construcción y la resistencia sísmica de las viviendas autoconstruidas en esta área en particular.

Basado en los resultados obtenidos mediante la aplicación del método INDECI, método que ha sido una herramienta efectiva para evaluar y cuantificar la vulnerabilidad sísmica en la autoconstrucción de viviendas en Santa María Alta del valle de Carapongo, se ha determinado que existe un nivel significativo de vulnerabilidad sísmica en esta área. El análisis reveló que el 56% de las viviendas se clasificaron como nivel alto de vulnerabilidad, lo que indica un riesgo considerable ante eventos sísmicos. Además, se encontró que el 44% de las viviendas presentaron un nivel muy alto de vulnerabilidad, lo cual resalta la necesidad urgente de implementar medidas de mitigación para fortalecer su resistencia sísmica.

En adición, se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson de 0.801. Cuando se utiliza el coeficiente de correlación para comparar dos métodos de diagnóstico que miden la misma variable, es común encontrar correlaciones elevadas entre ellos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el coeficiente de correlación solo mide la fuerza de la asociación entre los dos métodos y no proporciona información sobre cuánto coinciden o difieren en sus mediciones. Por lo que es importante tener en cuenta que una alta correlación no garantiza una concordancia absoluta entre los dos métodos. Puede haber casos en los que los dos métodos tengan correlaciones elevadas, pero aún existan diferencias significativas en las mediciones individuales. Por lo tanto, el coeficiente de correlación solo proporciona información sobre la fuerza de la asociación global, pero no permite evaluar la concordancia absoluta entre los métodos.

En general, nuestras conclusiones indican que existe una necesidad urgente de abordar la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de Santa María Alta del

AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN SANTA MARÍA ALTA DE HUACHIPA DEL VALLE DE CARAPONGO. Es evidente que se requieren acciones inmediatas para fortalecer las estructuras vulnerables y mejorar la resistencia sísmica de las viviendas autoconstruidas. La implementación de programas de capacitación y asesoramiento en construcción segura, así como la promoción de estándares de construcción más rigurosos, son medidas cruciales para reducir los riesgos y aumentar la seguridad de las viviendas en esta área.

## REFERENCIAS

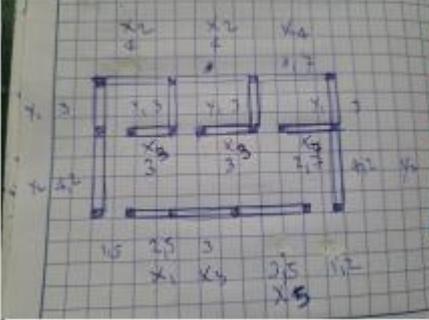
- Agudelo Rodríguez, C. F., Ramos Calonge, H. G. y Rojas Merchán, R. H. (2014). *Hacia el mejoramiento de las prácticas de construcción en la producción informal de vivienda: el caso del proyecto Construya, de Swisscontact*. Traza, (10), 10-27.
- Álvarez, D. A. (2015). *Vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe del CP La Huaraclla, Jesús, Cajamarca 2015* (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <https://hdl.handle.net/11537/7975>
- Amiel Pérez, José. (2007). *Las variables en el método científico*. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 73(3), 171-177. Recuperado en 24 de enero de 2023, de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1810-634X2007000300007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2007000300007&lng=es&tlng=es).
- Barahona, D., Cáceres Santacruz, A. S., Calderón Flores, D. R. (2018). *Vulnerabilidad sísmica en edificios de la ciudad de Riobamba* (Título Profesional). Universidad Nacional de Chimborazo. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4496>
- Benedetti D., y Petrini V. (1984), “*Vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería: Propuesta de una metodología de evaluación*”, La industria de la construcción, Roma, Italia.
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales* (3ra ed.). Colombia: Pearson Educación.
- Cauas, D. (2015). *Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación*. Bogotá: biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia, 2, 1-11.

- Ceballos Cifuentes, C. (2003). *Estudio de la vulnerabilidad sísmica del Liceo Isabel La Católica sección primaria bloque norte en la ciudad de Manizales* (Título Profesional). Universidad Nacional de Colombia.  
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/2694>
- Chavarría, Daniel y Daniel, Gómez . 2001. *Estudio de vulnerabilidad sísmica en viviendas de 1 y 2 pisos del barrio Cuarto de Legua en el cono Cañaveralejo*. Tesis de pregrado. Universidad del Valle, Santiago de Cali.
- Dagnino, J. (2014). *Coefficiente de correlación lineal de Pearson*. Chil Anest, 43(1), 150-153.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
- Kuroiwa, J. (2016). *Manual para la Reducción del Riesgo Sísmico de Viviendas en el Perú* (1era ed.).  
<http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/MINISTERIOS/Manual%20para%20la%20Reduccion%20del%20Riesgo%20Sismico%20de%20Viviendas%20en%20el%20Peru.pdf>
- Lalinde, J. D. H., Castro, F. E., Rodríguez, J. E., Rangel, J. G. C., Sierra, C. A. T., Torrado, M. K. A., Carrillo, S. M. & Pirela, V. J. B. (2018). *Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones*. *Archivos venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5), 587-595.
- Laucata Luna, J. E. (2013). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo* (Título Profesional). Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/4967>

- López, Pedro Luis. (2004). *POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO*. Punto Cero, 09(08), 69-74. Recuperado en 09 de febrero de 2023, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es).
- Mena Hernández, U. (2002). *Evaluación del riesgo sísmico en zonas urbanas*. Universitat Politècnica de Catalunya.
- Nuñez N. (2010). *Viviendas autoconstruidas en laderas: aspectos constructivos y estructurales*.
- Preciado, A., Araiza, J. C. y Orduña, A. (2007). “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificios históricos en el estado de Colima por métodos empíricos”. Congreso Nacional sobre Terremotos, Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica / Earthquake Engineering Research Institute, noviembre 1-3, Ixtapa, México.
- Quiroz Peche, L. R., Vidal Abelino, L. (2014). *Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformadas por sistemas aporticados y de albañilería confinada en el sector de La Esperanza parte baja – Trujillo* (Título Profesional). Universidad Privada Antenor Orrego. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/1146>
- Resolución Jefatural N° 138-2010 (INDECI). Se establecieron las Directrices y Lineamientos para la Implementación de las Fases II y III del Plan de Prevención por Sismos. 04 de junio del 2010.
- Rivera Cáceres, L. C. (2017). *Vulnerabilidad sísmica de estructuras de construcción progresiva* (Título Profesional). Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/64012>

- Yepez, F.; Barbat, H.; Canas, J. "*Riesgo, peligrosidad y vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería*". Barcelona: Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE), 1995. ISBN 84-87867-50-2.

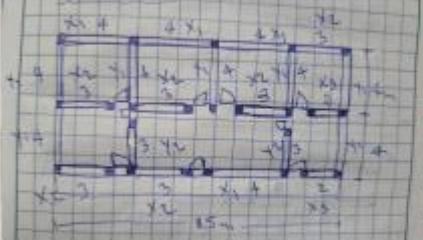
**ANEXOS 1 – FICHA DE TRABAJO**

N° edificio: <u>VIVIENDA 1</u>	
Dirección: <u>SANTA MARÍA ALTA</u>	
Fecha:	
1. Organización del sistema resistente: <u>B</u>	
2. Calidad del sistema resistente: <u>B</u>	
3. Resistencia convencional: Número de pisos N: <u>3</u> Área total de cubierta At: <u>84,29 m<sup>2</sup></u> Área resistente sentido x Ax: Área resistente sentido y Ay: Resistencia cortante mampostería Tk: Altura de piso a techo h: <u>2.6 m</u> Peso específico mampostería Pm: Peso por unidad de área diafragma Ps:	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <u>A</u>	
5. Diafragmas horizontales: <u>A</u>	
6. Configuración en planta $\beta_1=a/L$ : <u>2,2/11,7</u> $\beta_2=b/L$ :	
7. Configuración en elevación $A_1 = 84,24 \text{ m}^2$ , $A_2 = 62,82 \text{ m}^2$ Variación de áreas ( $\Delta A$ ): $\Delta A/A$ :	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: <u>4,2 / 0,15</u>	
9. Tipo de cubierta: <u>A</u>	
10. Elementos no estructurales: <u>A</u>	
11. Estado de conservación: <u>A</u>	
Bosquejo planos en planta:	Panel fotografico:
	

**FICHA DE VERIFICACIÓN- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

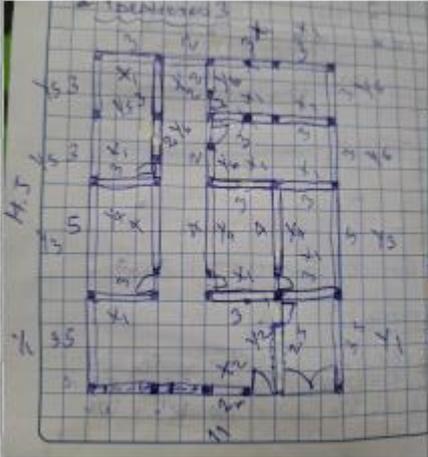
D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA							
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Adobe ( )		6. Adobe reforzado ( )		9. Concreto Armado ( )			
2. Quincha ( )		7. Albañilería ( )	3	10. Acero ( )	1		
3. Mamposterías ( )	4			8. Albañilería confinada (X)	2		
4. Madera ( )							
5. Otros ( )							
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
No ( )	4	Solo construcción ( )	3	Solo diseño (X)	3	Si, totalmente ( )	1
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Más de 50 años ( )	4	De 20 a 49 años ( )	3	De 5 a 19 años (X)	2	De 0 a 2 años ( )	1
4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Rellenos ( )		4. Suelos finos ( )	3	6. Granular fino y arcilloso ( )	2	7. Suelos rocosos (X)	1
2. Dep. marinos ( )	4	5. Arena gruesa ( )					
3. Turba ( )							
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o ligera	Valor
1 mayor a 5% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COUNDANTE A LA VIVIEND Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o ligera	Valor
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Irregular ( )	4	Regular (X)	1	Irregular ( )	4	Regular (X)	1
9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCC				10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVLES			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
No/No existen ( )	4	Si/No requiere (X)	1	Superiores ( )	4	Infer./No existe (X)	1
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
11.1 No existen/son precarias	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor
1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento (X)	
2. Columnas ( )		2. Columnas ( )		2. Columnas ( )		2. Columnas (X)	
3. Portantes ( )	4	3. Portantes ( )	3	3. Portantes ( )	2	3. Portantes (X)	1
4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas (X)	
5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos (X)	
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Humedad ( )		4. Debilitamiento por modificación ( )		6. Densidad de muros inadecuadas ( )		8. No aplica ( )	0
2. Cargas laterales ( )	4	5. Debilitamiento por sobrecargas ( )	4	7. Otros ... (X)	4		
3. Colapso elementos del entorno ( )							

E. DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA													
E.1. SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA:												Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección "D".	
Σ	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	4		=
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	= Total

N° edificio: <u>VIVIENDA 2</u>	
Dirección: <u>SANTA MARÍA ALTA</u>	
Fecha:	
1. Organización del sistema resistente: <u>B</u>	
2. Calidad del sistema resistente: <u>B</u>	
3. Resistencia convencional: Número de pisos N: <u>3</u> Área total de cubierta At: <u>120 m<sup>2</sup></u> Área resistente sentido x Ax: Área resistente sentido y Ay: Resistencia cortante mampostería Tk: Altura de piso a techo h: <u>2,60 m</u> Peso específico mampostería Pm: Peso por unidad de área diafragma Ps:	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <u>A</u>	
5. Diafragmas horizontales: <u>A</u>	
6. Configuración en planta $\beta_1=a/L$ : <u>B / 1.5</u> $\beta_2=b/L$ :	
7. Configuración en elevación <u>A<sub>1</sub> = 120 m<sup>2</sup>, A<sub>2</sub> = 135 m<sup>2</sup></u> Variación de áreas ( $\Delta A$ ): $\Delta A/A$ :	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: <u>4 / 0.15</u>	
9. Tipo de cubierta: <u>A</u>	
10. Elementos no estructurales: <u>A</u>	
11. Estado de conservación: <u>A</u>	
Bosquejo planos en planta:	Panel fotografico:
	

**FICHA DE VERIFICACIÓN- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

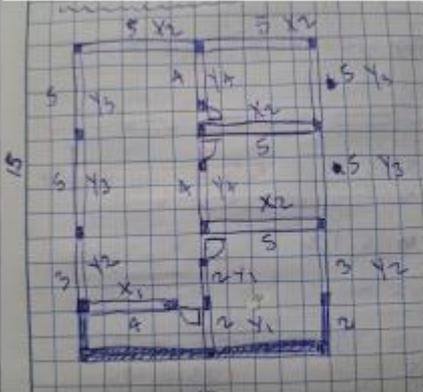
D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor					
1. Adobe ( )		6. Adobe reforzado ( )				5. Concreto Armado ( )						
2. Quíncha ( )		7. Albañilería ( )	3	8. Albañilería confinada (X)	2	10. Acero ( )	1					
3. Mamposterías ( )	4											
4. Madera ( )												
5. Otros ( )												
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor					
No ( )	4	Solo construcción ( )	3	Solo diseño (X)	3	SI, totalmente ( )	1					
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor					
Más de 50 años ( )	4	De 20 a 49 años ( )	3	De 3 a 19 años (X)	2	De 0 a 2 años ( )	1					
4. TIPO DE SUELO												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor					
1. Rellenos ( )		4. Suelos firmes ( )	3	6. Granular fino y arcilloso ( )	2	7. Suelos rocosos (X)	1					
2. Dep. marinos ( )	4	5. Arena gruesa ( )										
3. Turba ( )												
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA												
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plano o ligera	Valor					
1 mayor a 56 ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1					
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA												
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plano o ligera	Valor					
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1					
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA						8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN						
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor					
Irregular ( )	4	Regular (X)	1	Irregular ( )	4	Regular (X)	1					
9. JUNTAS DE DILATACIÓN SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA						10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES						
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor					
No/No existen ( )	4	SI/No requiere (X)	1	Superiores ( )	4	Infer./No existe (X)	1					
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA												
11.1 No existen/son precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor					
1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento (X)						
2. Columnas portantes ( )	4	2. Columnas portantes ( )	3	2. Columnas portantes ( )	2	2. Columnas portantes (X)	1					
4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas (X)						
5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos (X)						
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor					
1. Humedad ( )		4. Debilitamiento por modificación ( )		6. Densidad de muros inadecuadas ( )								
2. Cargas laterales ( )		5. Debilitamiento por sobrecargas ( )	4	7. Otros ... (X)	4	8. No aplica ( )	0					
3. Colpaso elementos del entorno ( )	4											
E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA												
E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D". CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA.											Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección "D".	
Σ	2	3	2	1	1	1	1	1	1	4		= 19
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 = Total

N° edificio: <b>VIVIENDA 3</b>	
Dirección: <b>SANTA MARÍA ALTA</b>	
Fecha:	
1. Organización del sistema resistente: <b>B</b>	
2. Calidad del sistema resistente: <b>B</b>	
3. Resistencia convencional: Número de pisos N: <b>2</b> Área total de cubierta At: <b>159,5 m<sup>2</sup></b> Área resistente sentido x Ax: Área resistente sentido y Ay: Resistencia cortante mampostería Tk: Altura de piso a techo h: <b>2,60 m</b> Peso específico mampostería Pm: Peso por unidad de área diafragma Ps:	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <b>B</b>	
5. Diafragmas horizontales: <b>A</b>	
6. Configuración en planta $\beta_1=a/l$ : <b>44.5/11</b> $\beta_2=b/l$ :	
7. Configuración en elevación $A_1 = 159,5 \text{ m}^2$ , $A_2 = 120,5 \text{ m}^2$ Variación de áreas ( $\Delta A$ ): $\Delta A/A$ :	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: <b>5 / 0.15</b>	
9. Tipo de cubierta: <b>A</b>	
10. Elementos no estructurales: <b>D</b>	
11. Estado de conservación: <b>B</b>	
Bosquejo planos en planta:	Panel fotografico:
	

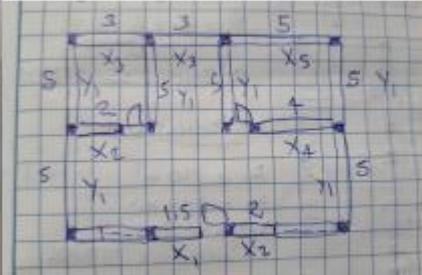
**FICHA DE VERIFICACIÓN- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA														
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor			
1. Adobe ( )		6. Adobe reforzado ( )				9. Concreto Armado ( )								
2. Quincha ( )		7. Albañilería ( )	3	8. Albañilería confinada (X)	2	10. Acero ( )	1							
3. Manposteriorías ( )	4													
4. Madera ( )														
5. Otros ( )														
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor			
No ( )	4	Solo construcción ( )	3	Solo diseño (X)	3	5, totalmente ( )	1							
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor			
Más de 50 años ( )	4	De 20 a 49 años ( )	3	De 3 a 19 años (X)	2	De 0 a 2 años ( )	1							
4. TIPO DE SUELO														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor			
1. Rellenos ( )		4. Suelos finos ( )	3	6. Granular fino y arcilloso ( )	2	7. Suelos rocosos (X)	1							
2. Dep. marinos ( )	4	5. Arena gruesa ( )												
3. Turba ( )														
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA														
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor	Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor			
1 mayor a 5% ( )		2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20 % a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1							
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA														
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor	Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor			
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20 % a 10% (X)	2	4 hasta 10% ( )	1							
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA						8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN								
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor			
Irregular ( )	4	Regular (X)	1	Irregular ( )	4	Regular (X)	1							
9. JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA						10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES								
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor			
No/No existen ( )	4	Si/No requieren (X)	1	Superiores (X)	4	Infer./No existe ( )	1							
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA														
11.1 No existen/en escasos	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor	11.1 No existen/en escasos	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor			
1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento (X)								
2. Columnas ( )		2. Columnas ( )		2. Columnas ( )		2. Columnas (X)								
3. Portantes ( )	4	3. Portantes ( )	3	3. Portantes ( )	2	3. Portantes (X)	1							
4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas (X)								
5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos (X)								
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor			
1. Humedad ( )		4. Debilitamiento por modificación ( )	4	6. Densidad de muros inadecuadas ( )				8. No aplica ( )	0					
2. Cargas laterales ( )	4	5. Debilitamiento por sobrecargas ( )		7. Otros ... (X)	4									
3. Colapso elementos del entorno ( )														
E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA														
E.1 - SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA.														
Σ	2	3	2	1	1	2	1	1	1	4	1	4	=	23
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total

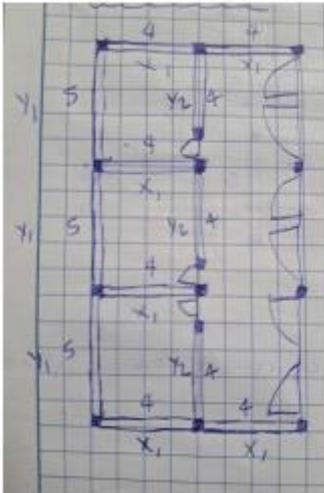
Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección "D".

N° edificio: <b>VIVIENDA 4</b>	
Dirección: <b>SANTA MARÍA ALTA</b>	
Fecha:	
1. Organización del sistema resistente: <b>B</b>	
2. Calidad del sistema resistente: <b>B</b>	
3. Resistencia convencional: Número de pisos N: <b>2</b> Área total de cubierta At: <b>150m<sup>2</sup></b> Área resistente sentido x Ax: Área resistente sentido y Ay: Resistencia cortante mampostería Tk: Altura de piso a techo h: <b>2.70m</b> Peso específico mampostería Pm: Peso por unidad de área diafragma Ps:	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <b>B</b>	
5. Diafragmas horizontales: <b>A</b>	
6. Configuración en planta $\beta_1=a/L$ : <b>15/10</b> $\beta_2=b/L$ :	
7. Configuración en elevación Variación de áreas ( $\Delta A$ ): <b><math>A_1 = 150m^2</math>, <math>A_2 = 130m^2</math></b> $\Delta A/A$ :	
8. Distancia máxima entre los muros l/S: <b>5/0.15</b>	
9. Tipo de cubierta: <b>A</b>	
10. Elementos no estructurales: <b>A</b>	
11. Estado de conservación: <b>A</b>	
Bosquejo planos en planta:	Panel fotografico:
	



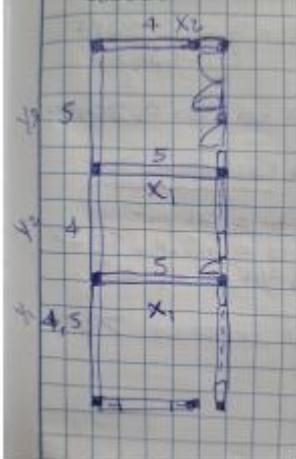
N° edificio: <u>VIVIENDA 5</u>	
Dirección: <u>SANTA MARÍA ALTA</u>	
Fecha:	
1. Organización del sistema resistente: <u>a</u>	
2. Calidad del sistema resistente: <u>C</u>	
3. Resistencia convencional: Número de pisos N: <u>2</u> Área total de cubierta At: <u>110 m<sup>2</sup></u> Área resistente sentido x Ax: Área resistente sentido y Ay: Resistencia cortante mampostería Tk: Altura de piso a techo h: <u>2.40 m</u> Peso específico mampostería Pm: Peso por unidad de área diafragma Ps:	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <u>A</u>	
5. Diafragmas horizontales: <u>B</u>	
6. Configuración en planta $\beta_1=a/L$ : <u>10/11</u> $\beta_2=b/L$ :	
7. Configuración en elevación <u><math>A_1 = 110 m^2</math>, <math>A_2 = 110 m^2</math></u> Variación de áreas ( $\Delta A$ ): $\Delta A/A$ :	
8. Distancia máxima entre los muros l/S: <u>5 / 0.15</u>	
9. Tipo de cubierta: <u>B</u>	
10. Elementos no estructurales: <u>C</u>	
11. Estado de conservación: <u>C</u>	
Bosquejo planos en planta:	Panel fotografico:
	



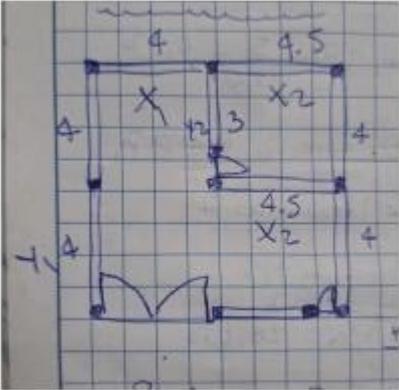
N° edificio: <u>VIVIENDA 6</u>	
Dirección: <u>SANTA MARIA ALTA</u>	
Fecha:	
1. Organización del sistema resistente: <u>B</u>	
2. Calidad del sistema resistente: <u>B</u>	
3. Resistencia convencional: Número de pisos N: <u>3</u> Área total de cubierta At: <u>120 m<sup>2</sup></u> Área resistente sentido x Ax: Área resistente sentido y Ay: Resistencia cortante mampostería Tk: Altura de piso a techo h: <u>2.60 m</u> Peso específico mampostería Pm: Peso por unidad de área diafragma Ps:	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <u>A</u>	
5. Diafragmas horizontales: <u>A</u>	
6. Configuración en planta $\beta_1=a/L$ : <u>B/1.5</u> $\beta_2=b/L$ :	
7. Configuración en elevación Variación de áreas ( $\Delta A$ ): $A_1 = 120 m^2$ , $A_2 = 114 m^2$ $\Delta A/A$ :	
8. Distancia máxima entre los muros l/S: <u>5/0.15</u>	
9. Tipo de cubierta: <u>A</u>	
10. Elementos no estructurales: <u>B</u>	
11. Estado de conservación: <u>A</u>	
Bosquejo planos en planta:	Panel fotografico:
	

**FICHA DE VERIFICACIÓN- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA												
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	
1. Adobe ( )		6. Adobe reforzado ( )		9. Concreto Armado ( )		10. Acero ( )						
2. Quincha ( )		7. Albañilería ( )	3	8. Albañilería confinada (X)	2							
3. Mamposterías ( )	4										1	
4. Madera ( )												
5. Otros ( )												
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	
No ( )	4	Solo construcción ( )	3	Solo diseño (X)	3	SI, totalmente ( )	1					
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	
Más de 50 años ( )	4	De 20 a 49 años ( )	3	De 3 a 19 años (X)	2	De 0 a 2 años ( )	1					
4. TIPO DE SUELO												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	
1. Rellenos ( )		4. Suelos finos ( )	3	6. Granular fino y arcilloso ( )	2	7. Suelos rocosos (X)	1					
2. Dep. marinos ( )	4	5. Arena gruesa ( )										
3. Turba ( )												
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA												
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plano o Ligera	Valor					
1 mayor a 5% ( )		2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1					
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA												
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plano o Ligera	Valor					
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1					
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA						8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN						
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	
Irregular ( )	4	Regular (X)	1	Irregular ( )	4	Regular (X)	1					
9. JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA						10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES						
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	
No/No existen ( )	4	Si/No requiere (X)	1	Superiores ( )	4	Infer./No existe (X)	1					
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA												
11.1 No existen/son precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor					
1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento (X)						
2. Columnas ( )		2. Columnas ( )		2. Columnas ( )		2. Columnas (X)						
3. Portantes ( )	4	3. Portantes ( )	3	3. Portantes ( )	2	3. Portantes (X)	1					
4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas (X)						
5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos (X)						
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...												
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor					
1. Humedad ( )		4. Debilitamiento por modificación ( )		6. Densidad de muros inadecuadas ( )		8. No aplica ( )	0					
2. Cargas laterales ( )	4	5. Debilitamiento por sobrecargas ( )	4	7. Otros ... (X)	4							
3. Colapso elementos del entorno ( )												
E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA												
E.1- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA											Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección "D".	
Σ	2	3	2	1	1	1	1	1	1	4		= 19
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 = Total

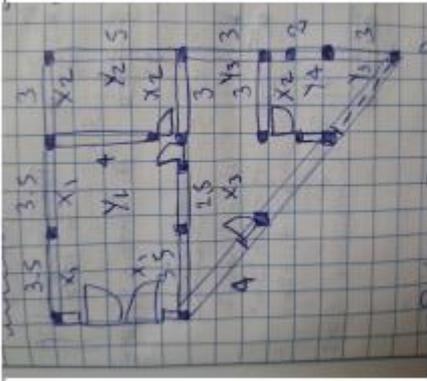
N° edificio: <u>VIVIENDA 7</u>	
Dirección: <u>SANTA MARÍA ALTA</u>	
Fecha:	
1. Organización del sistema resistente: <u>B</u>	
2. Calidad del sistema resistente: <u>B</u>	
3. Resistencia convencional: Número de pisos N: <u>4</u> Área total de cubierta At: <u>67.5 m<sup>2</sup></u> Área resistente sentido x Ax: Área resistente sentido y Ay: Resistencia cortante mampostería Tk: Altura de piso a techo h: <u>2.60 m</u> Peso específico mampostería Pm: Peso por unidad de área diafragma Ps:	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <u>A</u>	
5. Diafragmas horizontales: <u>A</u>	
6. Configuración en planta $\beta_1=a/L$ : <u>5/13.5</u> $\beta_2=b/L$ :	
7. Configuración en elevación Variación de áreas ( $\Delta A$ ): <u><math>A_1 = 67.5 m^2</math>, <math>A_2 = 87 m^2</math></u> $\Delta A/A$ :	
8. Distancia máxima entre los muros l/S: <u>5/0.15</u>	
9. Tipo de cubierta: <u>A</u>	
10. Elementos no estructurales: <u>B</u>	
11. Estado de conservación: <u>A</u>	
Bosquejo planos en planta:	Panel fotografico:
	



Nº edificio: VIVIENDA B	
Dirección: SANTA MARÍA ALTA	
Fecha:	
1. Organización del sistema resistente: C	
2. Calidad del sistema resistente: B	
3. Resistencia convencional: Número de pisos N: 2 Área total de cubierta At: 26 m <sup>2</sup> Área resistente sentido x Ax: Área resistente sentido y Ay: Resistencia cortante mampostería Tk: Altura de piso a techo h: 2.80 m Peso específico mampostería Pm: Peso por unidad de área diafragma Ps:	
4. Posición del edificio y de la cimentación: A	
5. Diafragmas horizontales: B	
6. Configuración en planta $\beta_1=a/L: 8 / 9.5$ $\beta_2=b/L:$	
7. Configuración en elevación Variación de áreas ( $\Delta A$ ): $\Delta A/A:$ $A_1 = 26 \text{ m}^2, A_2 = 52 \text{ m}^2$	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: 4.5 / 0.15	
9. Tipo de cubierta: B	
10. Elementos no estructurales: C	
11. Estado de conservación: A	
Bosquejo planos en planta:	Panel fotografico:
	

**FICHA DE VERIFICACIÓN- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA													
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN													
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
1. Adobe ( )		6. Adobe reforzado ( )				9. Concreto Armado ( )							
2. Quincha ( )		7. Albalilería ( X )	3	8. Albalilería confinada ( )	2	10. Acero ( )	1						
3. Mamposterías ( )	4												
4. Madera ( )													
5. Otros ( )													
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN													
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
No ( X )	4	Solo construcción ( )	3	Solo diseño ( )	3	SI, totalmente ( )	1						
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
Más de 50 años ( )	4	De 20 a 49 años ( )	3	De 3 a 19 años ( X )	2	De 0 a 2 años ( )	1						
4. TIPO DE SUELO													
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
1. Rellenos ( )		4. Suelos finos ( )	3	6. Granular fino y arcilloso ( )	2	7. Suelos rocosos ( X )	1						
2. Dep. marinos ( )	4	5. Arena gruesa ( )											
3. Turba ( )													
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA													
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o ligera	Valor						
1 mayor a 5% ( )		2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% ( X )	1						
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA													
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o ligera	Valor						
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% ( X )	1						
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
Irregular ( )	4	Regular ( X )	1	Irregular ( )	4	Regular ( X )	1						
9. JUNTAS DE DILATACIÓN SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
No/No existen ( )	4	Si/No requiere ( X )	1	Superiores ( X )	4	Infer./No existe ( )	1						
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA													
11.1 No existen/son precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor						
1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( X )		1. Cimiento ( )							
2. Columnas portantes ( )	4	2. Columnas portantes ( )	3	2. Columnas portantes ( X )	2	2. Columnas portantes ( )	1						
4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas ( X )		4. Vigas ( )							
5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos ( X )		5. Techos ( )							
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...													
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
1. Humedad ( )		4. Debilitamiento por modificación ( )		6. Densidad de muros inadecuadas ( )		8. No aplica ( )	0						
2. Cargas laterales ( )	4	5. Debilitamiento por sobrecargas ( )	4	7. Otros ... ( X )	4								
3. Golpeo elementos del entorno ( )													
E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA													
E.1. SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA.							Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección "D".						
Σ	3	4	2	1	1	1		1	4	2	4	=	25
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total

N° edificio: <u>VIVIENDA 9</u>		
Dirección: <u>SANTA MARÍA ALTA</u>		
Fecha:		
1. Organización del sistema resistente: <u>B</u>		
2. Calidad del sistema resistente: <u>B</u>		
3. Resistencia convencional: Número de pisos N: <u>3</u> Área total de cubierta At: <u>90m<sup>2</sup></u> Área resistente sentido x Ax: Área resistente sentido y Ay: Resistencia cortante mampostería Tk: Altura de piso a techo h: <u>2.60 m</u> Peso específico mampostería Pm: Peso por unidad de área diafragma Ps:		
4. Posición del edificio y de la cimentación: <u>A</u>		
5. Diafragmas horizontales: <u>Δ</u>		
6. Configuración en planta β1=a/L: <u>5/10</u> β2=b/L: <u>8/10</u>		
7. Configuración en elevación Variación de áreas (ΔA): <u>A1 = 90 m<sup>2</sup>, A2 = 99,75 m<sup>2</sup></u> ΔA/A :		
8. Distancia máxima entre los muros L/S: <u>5/0.15</u>		
9. Tipo de cubierta: <u>A</u>		
10. Elementos no estructurales: <u>B</u>		
11. Estado de conservación: <u>A</u>		
Bosquejo planos en planta:		Panel fotografico:
		

**FICHA DE VERIFICACIÓN- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA							
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Adobe ( )		6. Adobe reforzado ( )		8. Albañilería confinada (X)	2	9. Concreto Armado ( )	
2. Quincha ( )		7. Albañilería ( )	3	10. Acero ( )	1		
3. Mamposterías ( )	4						
4. Madera ( )							
5. Otros ( )							
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
No (X)	4	Solo construcción ( )	3	Solo diseño ( )	3	Si, totalmente ( )	1
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Más de 50 años ( )	4	De 20 a 49 años ( )	3	De 3 a 19 años (X)	2	De 0 a 2 años ( )	1
4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Rellenos ( )		4. Suelos firmes ( )	3	6. Granular fino y arcilloso ( )	2	7. Suelos rocosos (X)	1
2. Dep. marinos ( )	4	5. Arena gruesa ( )					
3. Turba ( )							
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Muy Pronunciada ( )	4	Pronunciada ( )	3	Moderada ( )	2	Plana o ligera (X)	1
3 mayor a 5%		2 entre 45% a 20%		3 entre 20% a 10%		4 hasta 10%	
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Muy Pronunciada ( )	4	Pronunciada ( )	3	Moderada ( )	2	Plana o ligera (X)	1
3 mayor a 45%		2 entre 45% a 20%		3 entre 20% a 10%		4 hasta 10%	
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Irregular ( )	4	Regular (X)	1	Irregular ( )	4	Regular (X)	1
9. JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
No/No existen ( )	4	Si/No requiere (X)	1	Superiores (X)	4	Infer./No existe ( )	1
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
11.1 No existen/son precarios ( )		11.2 Deterioro y/o humedad ( )		11.3 Regular estado ( )		11.4 Buen estado ( )	
1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento (X)		1. Cimiento ( )	
2. Columnas portantes ( )	4	2. Columnas portantes ( )	3	2. Columnas portantes (X)	2	2. Columnas portantes ( )	1
4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas (X)		4. Vigas ( )	
5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos (X)		5. Techos ( )	
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Humedad ( )		4. Debilitamiento por modificación ( )		6. Densidad de muros inadecuadas ( )		8. No aplica ( )	0
2. Cargas laterales ( )	4	5. Debilitamiento por sobrecargas ( )	4	7. Otros ... (X)	4		
3. Colapso elementos del entorno ( )							

**E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA**

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D". CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA.												
Σ	2	4	2	1	1	1	1	1	4	2	4	= 29
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 = Total

Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección "D".

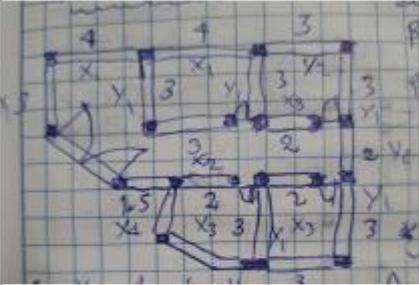


**FICHA DE VERIFICACIÓN- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA							
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Adobe ( )		6. Adobe reforzado ( )		9. Concreto Armado ( )		10. Acero ( )	1
2. Quincha ( )		7. Albañilería ( )	3	8. Albañilería confinada (X)	2		
3. Mamposterías ( )	4						
4. Madera ( )							
5. Otros ( )							
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
No ( )	4	Solo construcción ( )	3	Solo diseño (X)	3	Si, totalmente ( )	1
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Más de 50 años ( )	4	De 20 a 49 años ( )	3	De 9 a 19 años ( )	2	De 0 a 2 años (X)	1
4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Rellenos ( )		4. Suelos finos ( )	3	6. Granular fino y arcilloso ( )	2	7. Suelos rocosos (X)	1
2. Dep. marinos ( )	4	5. Arena gruesa ( )					
turba ( )							
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plano o ligera	Valor
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plano o ligera	Valor
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Irregular ( )	4	Regular (X)	1	Irregular ( )	4	Regular (X)	1
9. JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
No/No existen ( )	4	Si/No requiere (X)	1	Superiores ( )	4	Infer./No existe (X)	1
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
11.1 No existen/en precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor
1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento (X)	
2. Columnas portantes ( )	4	2. Columnas portantes ( )	3	2. Columnas portantes ( )	2	2. Columnas portantes (X)	1
4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas (X)	
5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos (X)	
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Humedad ( )		4. Debilitamiento por modificación ( )	4	6. Densidad de muros inadecuadas ( )		8. No aplica ( )	0
2. Cargas laterales ( )		5. Debilitamiento por sobrecargas ( )		7. Otros ... (X)	4		
3. Colapso elementos del entorno ( )	4						

E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA												
E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA.												
Σ	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	4	= 18
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 = Total

Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección "D".

N° edificio: <u>VIVIENDA 11</u>	
Dirección: <u>SANTA MARÍA ALTA</u>	
Fecha:	
1. Organización del sistema resistente: <u>D</u>	
2. Calidad del sistema resistente: <u>D</u>	
3. Resistencia convencional: Número de pisos N: <u>1</u> Área total de cubierta At: <u>61,68 m<sup>2</sup></u> Área resistente sentido x Ax: Área resistente sentido y Ay: Resistencia cortante mampostería Tk: Altura de piso a techo h: <u>2,60 m</u> Peso específico mampostería Pm: Peso por unidad de área diafragma Ps:	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <u>B</u>	
5. Diafragmas horizontales: <u>D</u>	
6. Configuración en planta $\beta_1=a/L$ : <u>3/11</u> $\beta_2=b/L$ : <u>5/11</u>	
7. Configuración en elevación Variación de áreas ( $\Delta A$ ): <u><math>A_1 = 61,68 m^2</math>, <math>A_2 = 0</math></u> $\Delta A/A$ :	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: <u>+10,15</u>	
9. Tipo de cubierta: <u>D</u>	
10. Elementos no estructurales: <u>D</u>	
11. Estado de conservación: <u>B</u>	
Bosquejo planos en planta:	Panel fotografico:
	

**FICHA DE VERIFICACIÓN- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA														
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
1. Adobe ( )		6. Adobe reforzado ( )				9. Concreto Armado ( )								
2. Quincha ( )		7. Albañilería ( X )	3	8. Albañilería confinada ( )	2	10. Acero ( )	1							
3. Mamposterías ( )	4													
4. Madera ( )														
5. Otros ( )														
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
No ( X )	4	Solo construcción ( )		Solo diseño ( )	3	Si, totalmente ( )	1							
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
Más de 50 años ( )	4	De 20 a 49 años ( )		De 3 a 19 años ( X )	2	De 0 a 2 años ( )	1							
4. TIPO DE SUELO														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
1. Refenos ( )		4. Suelos finos ( )	3	6. Granular fino y arcilloso ( )	2	7. Suelos rocosos ( X )	1							
2. Dep. marinos ( )	4	5. Arena gruesa ( )												
3. turba ( )														
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA														
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o ligera	Valor							
1 mayor a 5% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% ( X )	1							
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIEND Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA														
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o ligera	Valor							
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( X )	2	4 hasta 10% ( )	1							
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
Irregular ( X )	4	Regular ( X )	1	Irregular ( X )	4	Regular ( )	1							
8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
Irregular ( X )	4	Regular ( X )	1	Irregular ( X )	4	Regular ( )	1							
9. JUNIAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
No/No existen ( )	4	Si/No requiere ( X )	1	Superiores ( )	4	Infer./No existe ( X )	1							
10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
No/No existen ( )	4	Si/No requiere ( X )	1	Superiores ( )	4	Infer./No existe ( X )	1							
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA														
11.1 No existen/sun precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor							
1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( X )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )								
2. Columnas ( )		2. Columnas ( X )		2. Columnas ( )		2. Columnas ( )								
3. portantes ( )	4	3. portantes ( X )	3	3. portantes ( )	2	3. portantes ( )	1							
4. Vigas ( )		4. Vigas ( X )		4. Vigas ( )		4. Vigas ( )								
5. Techos ( )		5. Techos ( X )		5. Techos ( )		5. Techos ( )								
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
1. Humedad ( )		4. Debilitamiento por modificación ( X )	4	6. Densidad de muros inadecuadas ( )		8. No aplica ( )	0							
2. Cargas laterales ( )	4	5. Debilitamiento por sobrecargas ( )		7. Otros ... ( X )	4									
3. Colapso elementos del entorno ( )														
E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA														
E.I.: SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA.														
Σ	3	4	2	1	1	2	4	4	1	1	3	8	=	34
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total

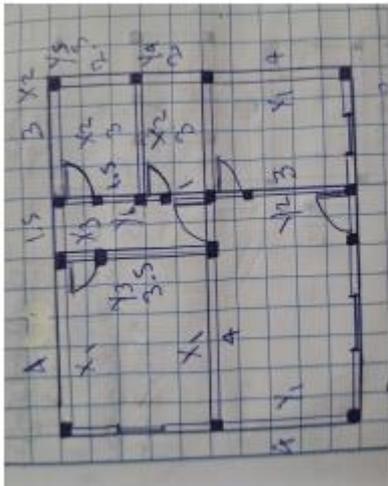
Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección "D".



**FICHA DE VERIFICACIÓN- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

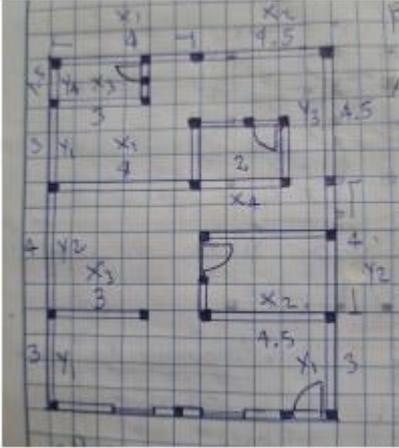
D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA													
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN													
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
1. Adobe ( )		6. Adobe reforzado ( )				9. Concreto Armado ( )							
2. Quincha ( )		7. Albañilería (X)	3	8. Albañilería confinada ( )	2	10. Acero ( )	1						
3. Mamposterías ( )	4												
4. Madera ( )													
5. Otros ( )													
2. LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN													
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
No (X)	4	Solo construcción ( )	3	Solo diseño ( )	3	Si, totalmente ( )	1						
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN													
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
Más de 50 años ( )	4	De 20 a 49 años ( )	3	De 3 a 19 años (X)	2	De 0 a 2 años ( )	1						
4. TIPO DE SUELO													
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
1. Helosos ( )		4. Suelos finos ( )	3	6. Granular fino y arcilloso ( )	2	7. Suelos rocosos (X)	1						
2. Dep. marinos ( )	4	5. Arena gruesa ( )											
3. Turba ( )													
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA													
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor						
1 mayor a 5% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1						
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO CIRCUNDAnte A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA													
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor						
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% (X)	2	4 hasta 10% ( )	1						
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA													
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
Irregular ( )	4	Regular (X)	1	Irregular ( )	4	Regular (X)	1						
8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN													
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
No/No existen ( )	4	Si/No requiere (X)	1	Superiores ( )	4	Infer./No existe (X)	1						
9. JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA													
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
No/No existen ( )	4	Si/No requiere (X)	1	Superiores ( )	4	Infer./No existe (X)	1						
10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES													
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
No/No existen ( )	4	Si/No requiere (X)	1	Superiores ( )	4	Infer./No existe (X)	1						
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA													
11.1 No existen/son precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor						
1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento (X)		1. Cimiento ( )							
2. Columnas ( )		2. Columnas ( )		2. Columnas (X)		2. Columnas ( )							
3. Vigas ( )	4	3. Vigas ( )	3	3. Vigas (X)	2	3. Vigas ( )	1						
4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas (X)		4. Vigas ( )							
5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos (X)		5. Techos ( )							
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...													
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor						
1. Humedad ( )		4. Debilitamiento por modificación (X)	4	6. Densidad de muros inadecuadas ( )		8. No aplica ( )	0						
2. Cargas laterales ( )	4	5. Debilitamiento por sobrecargas ( )		7. Otros ... (X)	4								
3. Colapso elementos del entorno ( )													
E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA													
E.1. SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA.													
Σ	3	4	2	1	1	2	1	1	1	2	8	=	27
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	= Total

Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección "D".

N° edificio: <b>VIVIENDA 13</b>	
Dirección: <b>SANTA MARÍA ALTA</b>	
Fecha:	
1. Organización del sistema resistente: <b>B</b>	
2. Calidad del sistema resistente: <b>D</b>	
3. Resistencia convencional: Número de pisos N: <b>1</b> Área total de cubierta At: <b>72.25 m<sup>2</sup></b> Área resistente sentido x Ax: Área resistente sentido y Ay: Resistencia cortante mampostería Tk: Altura de piso a techo h: <b>2.50 m</b> Peso específico mampostería Pm: Peso por unidad de área diafragma Ps:	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <b>B</b>	
5. Diafragmas horizontales: <b>B</b>	
6. Configuración en planta $\beta_1=a/L$ : <b>0.5 / 0.5</b> $\beta_2=b/L$ :	
7. Configuración en elevación Variación de áreas ( $\Delta A$ ): <b><math>A_1 = 72.25 m^2, A_2 = 0</math></b> $\Delta A/A$ :	
8. Distancia máxima entre los muros l/S: <b>7 / 0.15</b>	
9. Tipo de cubierta: <b>C</b>	
10. Elementos no estructurales: <b>B</b>	
11. Estado de conservación: <b>D</b>	
Bosquejo planos en planta:	Panel fotografico:
	

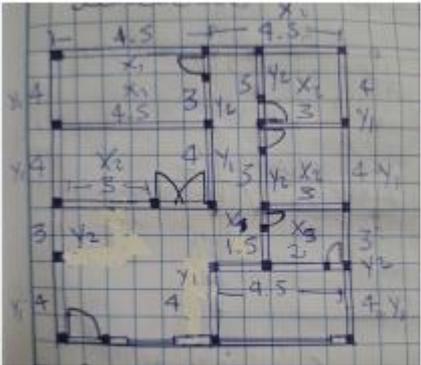
**FICHA DE VERIFICACIÓN- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA														
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor			
1. Adobe ( )		6. Adobe reforzado ( )		8. Albañilería confinada ( )	2	9. Concreto Armado ( )		10. Acero ( )	1					
2. Quincha ( )		7. Albañilería ( < )	3											
3. Mamposterías ( )	4													
4. Madera ( )														
5. Otros ( )														
2. LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor			
No ( < )	4	Solo construcción ( )	3	Solo diseño ( )	3	Si, totalmente ( )	1							
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor			
Más de 50 años ( )	4	De 20 a 49 años ( )	3	De 3 a 19 años ( < )	2	De 0 a 2 años ( )	1							
4. TIPO DE SUELO														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor			
1. Rellenos ( )		4. Suelos finos ( )	3	6. Granular fino y arcilloso ( )	2	7. Suelos rocosos ( < )	1							
2. Dep. marinos ( )	4	5. Arena gruesa ( )												
3. Turba ( )														
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA														
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plano o ligera	Valor							
1 mayor a 5% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% ( < )	1							
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA														
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plano o ligera	Valor							
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( < )	2	4 hasta 10% ( )	1							
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA						8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN								
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor			
Irregular ( )	4	Regular ( < )	1	Irregular ( )	4	Regular ( < )	1							
9. JUNTAS DE DILATACIÓN SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA						10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES								
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor			
No/No existen ( < )	4	Si/No requiere ( )	1	Superiores ( )	4	Infer./No existe ( < )	1							
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA														
11.1 No existen/son pocos	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor							
1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( < )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )								
2. Columnas portantes ( )	4	2. Columnas portantes ( < )	3	2. Columnas portantes ( )	2	2. Columnas portantes ( )	1							
4. Vigas ( )		4. Vigas ( < )		4. Vigas ( )		4. Vigas ( )								
5. Techos ( )		5. Techos ( < )		5. Techos ( )		5. Techos ( )								
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
1. Humedad ( )		4. Debilitamiento por modificación ( < )	4	6. Densidad de muros inadecuadas ( )		8. No aplica ( )	0							
2. Cargas laterales ( )	4	5. Debilitamiento por sobrecargas ( )		7. Otros ... ( < )	4									
3. Coloso elemento del entorno ( )														
E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA														
E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA.											Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección "D".			
Σ	3	4	2	1	1	2	1	1	4	1		3	8	=
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total

N° edificio: <b>VIVIENDA 14</b>	
Dirección: <b>SANTA MARÍA ALTA</b>	
Fecha:	
1. Organización del sistema resistente: <b>B</b>	
2. Calidad del sistema resistente: <b>C</b>	
3. Resistencia convencional: Número de pisos N: <b>1</b> Área total de cubierta At: <b>97,75 m<sup>2</sup></b> Área resistente sentido x Ax: Área resistente sentido y Ay: Resistencia cortante mampostería Tk: Altura de piso a techo h: <b>2-50 m</b> Peso específico mampostería Pm: Peso por unidad de área diafragma Ps:	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <b>B</b>	
5. Diafragmas horizontales: <b>B</b>	
6. Configuración en planta $\beta_1=a/l$ : <b>11,5 / 8,5</b> $\beta_2=b/l$ :	
7. Configuración en elevación Variación de áreas ( $\Delta A$ ): <b><math>\Delta_1 = 97,75 m^2</math>, <math>\Delta_2 = 0</math></b> $\Delta A/A$ :	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: <b>4-5 / 0-15</b>	
9. Tipo de cubierta: <b>C</b>	
10. Elementos no estructurales: <b>A</b>	
11. Estado de conservación: <b>C</b>	
Bosquejo planos en planta:	Panel fotografico:
	

**FICHA DE VERIFICACIÓN- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA														
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
1. Adobe ( )		6. Adobe reforzado ( )		9. Concreto Armado ( )		10. Acero ( )								
2. Quincha ( )		7. Albañilería (X)	3	8. Albañilería confinada ( )	2									
3. Mamposterías ( )	4						1							
4. Madera ( )														
5. Otros ( )														
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
No (X)	4	Solo construcción ( )	3	Solo diseño ( )	3	SI, totalmente ( )	1							
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
Más de 50 años ( )	4	De 20 a 49 años ( )	3	De 3 a 19 años (X)	2	De 0 a 2 años ( )	1							
4. TIPO DE SUELO														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
1. Rollizos ( )		4. Suelos finos ( )	3	6. Granular fino y arcilloso ( )	2	7. Suelos rocosos (X)	1							
2. Dep. marinos ( )	4	5. Arena gruesa ( )												
3. Turba ( )														
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA														
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plano o ligera	Valor							
1 mayor a 5% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1							
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA														
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plano o ligera	Valor							
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% (X)	2	4 hasta 10% ( )	1							
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN										
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
Irregular ( )	4	Regular (X)	1	Irregular ( )	4	Regular (X)	1							
9. JUNTAS DE DILATACIÓN SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES										
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
Nr/No existen (X)	4	SI/No requiere ( )	1	Superiores ( )	4	infer./No existe (X)	1							
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA														
11.1 No existen/son precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor							
1. Cimiento ( )		1. Cimiento (X)		1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )								
2. Columnas ( )		2. Columnas (X)		2. Columnas ( )		2. Columnas ( )								
3. Mamposterías portantes ( )	4	3. Mamposterías portantes (X)	3	3. Mamposterías portantes ( )	2	3. Mamposterías portantes ( )	1							
4. Vigas ( )		4. Vigas (X)		4. Vigas ( )		4. Vigas ( )								
5. Techos ( )		5. Techos (X)		5. Techos ( )		5. Techos ( )								
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
1. Humedad ( )		4. Debilitamiento por modificación (X)		6. Densidad de muros inadecuadas ( )		8. No aplica ( )	0							
2. Cargas laterales ( )	4	5. Debilitamiento por sobrecargas ( )	4	7. Otros ... (X)	4									
3. Colapso elementos del entorno ( )														
E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA														
E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA							Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección "D".							
Σ	3	4	2	1	1	2		1	1	4	1	3	8	=
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total

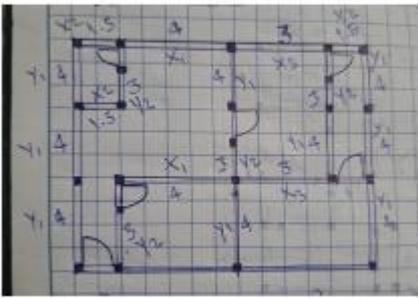
N° edificio: <u>VIVIENDA 15</u>	
Dirección: <u>SANTA MARIA ALTA</u>	
Fecha:	
1. Organización del sistema resistente: <u>B</u>	
2. Calidad del sistema resistente: <u>B</u>	
3. Resistencia convencional: Número de pisos N: <u>2</u> Área total de cubierta At: <u>135 m<sup>2</sup></u> Área resistente sentido x Ax: Área resistente sentido y Ay: Resistencia cortante mampostería Tk: Altura de piso a techo h: <u>2.60 m</u> Peso específico mampostería Pm: Peso por unidad de área diafragma Ps:	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <u>A</u>	
5. Diafragmas horizontales: <u>A</u>	
6. Configuración en planta $\beta_1=a/L$ : <u>15/9</u> $\beta_2=b/L$ :	
7. Configuración en elevación <u><math>A_1=135m^2</math> , <math>A_2=139,5m^2</math></u> Variación de áreas ( $\Delta A$ ): $\Delta A/A$ :	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: <u>4.5 / 0.15</u>	
9. Tipo de cubierta: <u>A</u>	
10. Elementos no estructurales: <u>C</u>	
11. Estado de conservación: <u>A</u>	
Bosquejo planos en planta:	Panel fotografico:
	

**FICHA DE VERIFICACIÓN- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA							
I. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Adobe ( )		6. Adobe reforzado ( )		8. Albañilería confinada (X)	2	9. Concreto Armado ( )	
2. Quincha ( )		7. Albañilería ( )	3			10. Acero ( )	1
3. Mamposterías ( )	4						
4. Madera ( )							
5. Otros ( )							
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
No ( )	4	Solo construcción ( )	3	Solo diseño (X)	3	Si, totalmente ( )	1
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Más de 50 años ( )	4	De 20 a 49 años ( )	3	De 3 a 19 años (X)	2	De 0 a 2 años ( )	1
4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Rellenos ( )		4. Suelos firmes ( )		6. Granular fino y arcilloso ( )	2	7. Suelos rocosos (X)	1
2. Dep. marinos ( )	4	5. Arena gruesa ( )	3				
3. Turba ( )							
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/D EN ÁREA DE INFLUENCIA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Irregular ( )	4	Regular (X)	1	Irregular ( )	4	Regular (X)	1
9. JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVELES			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
No/No existen ( )	4	Si/No requiere (X)	1	Superiores ( )	4	Infer./No existe (X)	1
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
11.1 No existen/son necesarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor
1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento (X)	
2. Columnas portantes ( )	4	2. Columnas portantes ( )	3	2. Columnas portantes ( )	2	2. Columnas portantes (X)	1
4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas (X)	
5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos (X)	
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1. Humedad ( )		4. Debilitamiento por modificación ( )	4	6. Densidad de muros inadecuadas ( )	4	8. No aplica ( )	0
2. Cargas laterales ( )	4						
3. Colapso elementos del entorno ( )							

E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA												
E.1 - SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA.												
Σ	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	4	= 19
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 = Total

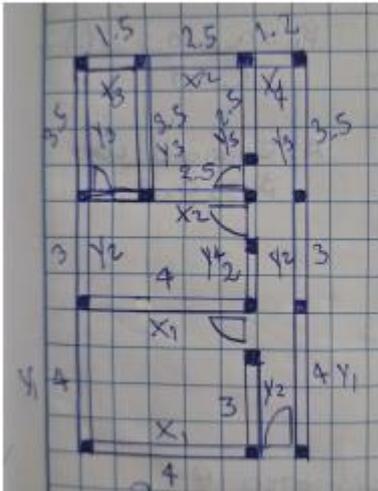
Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección "D".

N° edificio: VIVIENDA 16		
Dirección: SANTA MARÍA ALTA		
Fecha:		
1. Organización del sistema resistente: B		
2. Calidad del sistema resistente: B		
3. Resistencia convencional:		
Número de pisos N: 2 Área total de cubierta $A_T$ : $120\text{m}^2$ Área resistente sentido x $A_x$ : Área resistente sentido y $A_y$ : Resistencia cortante mampostería $T_k$ : Altura de piso a techo h: $2.70\text{m}$ Peso específico mampostería $P_m$ : Peso por unidad de área diafragma $P_s$ :		
4. Posición del edificio y de la cimentación: A		
5. Diafragmas horizontales: A		
6. Configuración en planta $\beta_1=a/L$ : $12/10$ $\beta_2=b/L$ :		
7. Configuración en elevación		
Variación de áreas ( $\Delta A$ ): $A_1 = 120\text{m}^2$ , $A_2 = 125\text{m}^2$ $\Delta A/A$ :		
8. Distancia máxima entre los muros $L/5$ : $4/0-15$		
9. Tipo de cubierta: A		
10. Elementos no estructurales: C		
11. Estado de conservación: A		
Bosquejo planos en planta:		Panel fotografico:
		

**FICHA DE VERIFICACIÓN- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA														
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
1. Adobe ( )		6. Adobe reforzado ( )		9. Concreto Armado ( )										
2. Quíncha ( )		7. Albañilería ( )	3	10. Acero ( )	1									
3. Mamposterías ( )	4	8. Albañilería confinada (X)												
4. Modera ( )														
5. Otras ( )														
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
No (X)	4	Solo construcción ( )	3	Solo diseño ( )	3	Si, totalmente ( )	1							
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
Más de 50 años ( )	4	De 20 a 49 años ( )	3	De 3 a 19 años (X)	2	De 0 a 2 años ( )	1							
4. TIPO DE SUELO														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
1. Rellenos ( )		4. Suelos finos ( )	3	6. Granular fino y arcilloso ( )	2	7. Suelos rocosos (X)	1							
2. Dep. marinos ( )	4	5. Arena gruesa ( )												
3. Barba ( )														
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA														
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plano o ligera	Valor							
1 mayor a 5% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20 % a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1							
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIEND Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA														
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plano o ligera	Valor							
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20 % a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1							
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA						8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN								
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
Irregular ( )	4	Regular (X)	1	Irregular ( )	4	Regular (X)	1							
9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUC														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
No/No existen (X)	4	Si/No requiere ( )	1	Superiores (X)	4	Infer./No existe ( )	1							
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA														
11.1 No existen/son precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor							
1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )		1. Cimiento (X)								
2. Columnas ( )		2. Columnas ( )		2. Columnas ( )		2. Columnas (X)								
3. Portantes ( )	4	3. Portantes ( )	3	3. Portantes ( )	2	3. Portantes (X)	1							
4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas ( )		4. Vigas (X)								
5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos ( )		5. Techos (X)								
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
1. Humedad ( )		4. Debilitamiento por modificación ( )	4	6. Densidad de muros inadecuadas ( )		8. No aplica ( )	0							
2. Cargas laterales ( )	4	5. Debilitamiento por sobrecargas ( )		7. Otros ... (X)	4									
3. Colpaso elementos del entorno ( )														
E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA														
E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA.														
Σ	2	4	2	1	1	1	1	1	4	4	1	4	=	26
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total

Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección "D".

N° edificio: <u>VIVIENDA 17</u>	
Dirección: <u>SANTA MARÍA ALTA</u>	
Fecha:	
1. Organización del sistema resistente: <u>0</u>	
2. Calidad del sistema resistente: <u>C</u>	
3. Resistencia convencional: Número de pisos N: <u>2</u> Área total de cubierta At: <u>54,6 m<sup>2</sup></u> Área resistente sentido x Ax: Área resistente sentido y Ay: Resistencia cortante mampostería Tk: Altura de piso a techo h: <u>2.50 m</u> Peso específico mampostería Pm: Peso por unidad de área diafragma Ps:	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <u>A</u>	
5. Diafragmas horizontales: <u>S</u>	
6. Configuración en planta $\beta_1=a/L$ : <u>10.5 / 52</u> $\beta_2=b/L$ :	
7. Configuración en elevación $A_1 = 54,6 \text{ m}^2$ , $A_2 = 59,4 \text{ m}^2$ Variación de áreas ( $\Delta A$ ): $\Delta A/A$ :	
8. Distancia máxima entre los muros l/S: <u>4 / 0.15</u>	
9. Tipo de cubierta: <u>C</u>	
10. Elementos no estructurales: <u>D</u>	
11. Estado de conservación: <u>D</u>	
Bosquejo planos en planta:	Panel fotográfico:
	

**FICHA DE VERIFICACIÓN- CARACTERÍSTICAS DE LA VIVIENDA**

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA														
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
1. Adobe ( )		6. Adobe reforzado ( )				9. Concreto Armado ( )								
2. Quíncha ( )		7. Albañilería (X)	3	8. Albañilería confinada ( )	2	10. Acero ( )	1							
3. Mamposterías ( )	4													
4. Madera ( )														
5. Otros ( )														
2. LA EDIFICACIÓN CONTO CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
No (X)	4	Solo construcción ( )	3	Solo diseño ( )	3	Si, totalmente ( )	1							
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
Más de 50 años ( )	4	De 20 a 49 años ( )	3	De 3 a 19 años (X)	2	De 0 a 2 años ( )	1							
4. TIPO DE SUELO														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
1. Rellenos ( )		4. Suelos finos ( )	3	6. Granular fino y arcilloso ( )	2	7. Suelos rocosos (X)	1							
2. Dep. marinos ( )	4	5. Arena gruesa ( )												
3. Turba ( )														
5. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA														
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o ligera	Valor							
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1							
6. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN ÁREA DE INFLUENCIA														
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o ligera	Valor							
1 mayor a 45% ( )	4	2 entre 45% a 20% ( )	3	3 entre 20% a 10% ( )	2	4 hasta 10% (X)	1							
7. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN PLANTA						8. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN								
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
Irregular ( )	4	Regular (X)	1	Irregular (X)	4	Regular ( )	1							
9. JUNTAS DE DILATACIÓN SÍSMICA SON ADECUADAS A LA ESTRUCTURA						10. EXISTE CONCENTRACIÓN DE MASAS EN NIVEL								
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
No/No existen (X)	4	Si/No requiere ( )	1	Superiores ( )	4	Infior/No existe (X)	1							
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA														
11.1 No existe/son precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor							
1. Cimiento ( )		1. Cimiento (X)		1. Cimiento ( )		1. Cimiento ( )								
2. Columnas portantes ( )	4	2. Columnas portantes (X)	3	2. Columnas portantes ( )	2	2. Columnas portantes ( )	1							
4. Vigas ( )		4. Vigas (X)		4. Vigas ( )		4. Vigas ( )								
5. Techos ( )		5. Techos (X)		5. Techos ( )		5. Techos ( )								
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...														
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor							
1. Humedad ( )		4. Debilitamiento por modificación (X)	4	6. Densidad de muros inadecuadas ( )		8. No aplica ( )	0							
2. Cargas laterales ( )	4	5. Debilitamiento por sobrecargas ( )		7. Otros ... (X)	4									
3. Colapso elementos del entorno ( )														
E. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA														
E.1. SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCIÓN "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA.											Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la sección "D".			
Σ	3	4	2	1	1	1	1	4	4	1		3	8	=
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total

N° edificio: <u>VIVIENDA 18</u>	
Dirección: <u>SANTA MARIA ALTA</u>	
Fecha:	
1. Organización del sistema resistente: <u>B</u>	
2. Calidad del sistema resistente: <u>B</u>	
3. Resistencia convencional: Número de pisos N: <u>1</u> Área total de cubierta At: <u>94.5 m<sup>2</sup></u> Área resistente sentido x Ax: Área resistente sentido y Ay: Resistencia cortante mampostería Tk: Altura de piso a techo h: <u>2.50 m</u> Peso específico mampostería Pm: Peso por unidad de área diafragma Ps:	
4. Posición del edificio y de la cimentación: <u>A</u>	
5. Diafragmas horizontales: <u>S</u>	
6. Configuración en planta $\beta_1=a/L$ : <u>10.5/9</u> $\beta_2=b/L$ :	
7. Configuración en elevación Variación de áreas ( $\Delta A$ ): <u><math>A_1 = 94.5 m^2</math>, <math>A_2 = 0</math></u> $\Delta A/A$ :	
8. Distancia máxima entre los muros L/S: <u>4.5/0.15</u>	
9. Tipo de cubierta: <u>C</u>	
10. Elementos no estructurales: <u>C</u>	
11. Estado de conservación: <u>B</u>	
Bosquejo planos en planta:	Panel fotografico:
